

Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761114667603>



BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

CELEBRATING 75 YEARS
CÉLÉBRONS 75 ANS

Government
Publications

CA1
FN 76
- B18

138

Bank of Canada Review

Autumn 2010



MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

Chair

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Jill Vardy
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zelmer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

Subscriptions for print are available, as follows:

Delivery in Canada:	Can\$25
Delivery to the United States:	Can\$25
Delivery to all other countries, regular mail:	Can\$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies are \$7.50.

Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must include 5 per cent GST, as well as PST, where applicable.

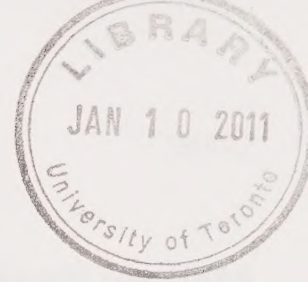
Copies of Bank of Canada documents may be obtained from:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington Street, Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print)
ISSN 1483-8303 (Online)
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2010



Bank of Canada Review

Autumn 2010

Military Pogs

David Bergeron, Curator, Currency Museum

Even in this era of virtual money and electronic payment systems, military forces continue to issue special tokens to reduce the need to ship heavy, bulky coinage to troops deployed in war zones. Canadian and allied troops stationed at Kandahar Airfield in Afghanistan use such tokens to purchase goods on the base. Owing to their size and composition, the tokens are more familiarly known as “pogs”—a term that can be traced back to Hawaii in the 1920s. A company on the island of Maui sold its fruit drink in glass bottles sealed with wax-covered paper discs. The drink was made from the juices of passion fruit, oranges, and guavas, hence the name pog, coined by children playing games with the discs.

Two kinds of pogs currently circulate at Kandahar Airfield: those issued by the Army and Air Force Exchange Service (AAFES) for the American military and those issued by the Expeditionary Force Institute (EFI) for the British Armed Forces. Officially called gift certificates because they are not legal currency, both are made of thin plastic or laminated paper and are printed in denominations of 5, 10, and 25 cents. All denominations are the same size—about that of a \$2 coin. Pogs are given in change instead of coins and are redeemable in cash at the issuing offices. Given their limited use, their circulation remains local.

The most interesting aspect of military pogs is the multitude of images found on the tokens. Every year since it began issuing pogs in 2001, the AAFES has

issued a new series, each depicting a different theme, such as military vehicles, historic battles, and military personnel. Twelve designs were produced for each denomination, for a total of 36 different pogs per series. The EFI began issuing pogs in Iraq in 2005 and have limited the number of different designs on all three denominations to 12 per series. Because of the large variety of pogs available, they have become collector's items. The most popular pog among collectors depicts Elvis Presley in military garb.

Canadian Forces also issued tokens for soldiers stationed in Kabul (mainly in Camp Julien) between 2004 and 2005. Because the cost of shipping coins was prohibitive, and those sent along with soldiers bound for Afghanistan quickly disappeared into circulation in the city, Canadian Forces Personnel Support Agency ordered \$5000 worth of 25-cent tokens to meet the resulting coin shortage. When the Canadian Forces base was moved from Kabul to Kandahar in the autumn of 2005, the tokens were no longer required because AAFES pogs were already circulating there.

The military pogs pictured on the cover are part of the National Currency Collection of the Bank of Canada.

Photography by Gord Carter, Ottawa

Contents

Articles

- 1 Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined? Some Recent Insights from the Literature**
 - 9 Financial Stress, Monetary Policy, and Economic Activity**
 - 19 Trends in Issuance: Underlying Factors and Implications**
-

- 31 Bank of Canada Publications**
-

Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined? Some Recent Insights from the Literature

Jeannine Bailliu, Canadian Economic Analysis Department; Wei Dong, International Economic Analysis Department; and John Murray, Deputy Governor

- *A substantial empirical literature has shown that the correlation between changes in consumer prices and changes in the nominal exchange rate has been quite low and declining over the past two decades for a broad group of countries.*
- *The issue of exchange rate pass-through (ERPT) has recently been explored more fully in the context of sticky-price, open-economy, dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models. The findings of these studies put into question results from previous work based on reduced-form equations. In particular, ERPT to import prices may remain larger than the estimated parameters from reduced-form regressions would indicate, owing to an econometric bias related to the endogeneity of the exchange rate.*
- *Nevertheless, there is fairly convincing evidence to suggest that measured short-term ERPT to consumer prices has declined because of a shift to more credible monetary policy regimes, and, in this case, the findings from DSGE models confirm the results of reduced-form models.*
- *Studies using microdata are a promising area of research, since they provide additional insights that help us to better understand the phenomenon of ERPT by providing evidence of some of its drivers at the micro level.*

The extent to which exchange rate movements are “passed through” to prices has long been a question of interest to both central bankers and academics. Exchange rate pass-through (ERPT) typically refers to the direct effect that a change in the external value of a currency has on the domestic price of imported goods and services and on domestic prices more generally. For instance, a depreciation in the Canadian dollar is usually expected to increase the prices of goods that are imported into Canada. If the effect of the depreciation is fully reflected in import prices, then pass-through is said to be complete. If only a portion of the depreciation is reflected in import prices, then the pass-through is described as partial or incomplete.

The pass-through process consists of two stages. In the first stage, exchange rate movements are transmitted to import prices, while in the second stage, changes in import prices are reflected in the consumer price index (CPI).¹ While the response of import prices to exchange rate movements is important, it is the behaviour of the CPI that matters most for monetary policy in Canada and in other inflation-targeting countries. The extent of pass-through to the CPI will depend on the rate of pass-through to import prices, the share of imports in the consumption basket, and the response of the prices of domestically produced goods to movements in the exchange rate. The extent and speed of the pass-through to import prices will also depend on several factors, including expectations as to the duration of the depreciation or appreciation, the cost of adjusting prices, demand conditions, and the

¹ It should be noted that ERPT to the CPI would include any effects of changes in the exchange rate on the prices of import-competing goods and on the prices of imported inputs.

Exchange Rate Pass-Through and the Bank of Canada's Inflation Projection

The Bank of Canada's inflation projection—a key element in the conduct of monetary policy—is based on a fully articulated, five-sector, structural DSGE model of the Canadian economy called ToTEM.¹ In ToTEM, the extent to which movements in the exchange rate are passed through to prices depends on many factors, such as the share of imports in the CPI basket, the frequency of price changes, and the expected response by

the monetary authority. Notably, it is assumed that monetary policy can significantly influence ERPT in the short run through its effect on inflation expectations. Pass-through from the exchange rate to the core CPI is quite low in the short run (about 0.03 after one year and 0.05 after two years), and in the long run, the model assumes that all prices, including the exchange rate, will change by the same proportion after an exchange rate shock.

¹ For more information on ToTEM, see Murchison and Rennison (2006).

elasticity of substitution among alternative domestic and foreign suppliers.²

Several stylized facts on ERPT have emerged from the large body of research that has examined this issue. First, it appears that the full effect of a depreciation or appreciation of the domestic currency is typically not passed through to the local-currency prices of imports, even in the long run. Second, exchange rate movements are passed through to prices with a lag, such that ERPT in the short run seems to be much lower than in the longer run. Third, there is considerable heterogeneity in the extent of ERPT at the industry level: pass-through seems to be higher in industries that produce homogeneous goods, such as energy and raw materials, and lower for those that produce more differentiated manufactured goods. Finally, it has been suggested, based on casual observation and empirical work, that ERPT to consumer prices may have diminished over time.

The issue of whether ERPT has declined is an important one for central banks because a decline in pass-through would imply that movements in the exchange rate have smaller effects on consumer prices and, hence, on short-run inflation, than previously thought. Assessing this view thus has important implications for Canadian monetary policy, particularly in an environment characterized by sizable

movements in the Canadian dollar. Indeed, when the Canadian dollar moves on a sustained basis, it is important for the Bank of Canada to accurately estimate its impact on the Bank's forecast of the future path of inflation—a key element in the conduct of monetary policy. For more on ERPT and the Bank of Canada's inflation projection (see **Box**).

In this article we build on an earlier *Review* article by Bailliu and Bouakez (2004) and critically reassess the premise that ERPT has declined, in light of recent work that analyzes this issue in the context of a dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) framework. These more-recent contributions to the literature help to emphasize the potential pitfalls of studies based on reduced-form equations, which have formed the basis for much of the evidence to date. We also discuss insights from recent studies of ERPT based on microdata. We conclude with a discussion of policy implications.

Has Exchange Rate Pass-Through Declined?

Before discussing the evidence which suggests that ERPT may have declined, we review the explanations put forward in the literature to explain how a decline in ERPT could arise, focusing first on import prices and then on consumer prices.

² If the price of an imported good rises because of a depreciation, domestic importers may simply switch suppliers. This would be measured as low pass-through, even though pass-through may be complete.

Why might we expect pass-through to import prices to have declined in recent years?

One reason links a decline in ERPT to import prices to increased trade integration, because supply chains have become more interconnected and globalized. Multinational firms generally produce and trade in both intermediate and final goods. Under this vertical relationship, exchange rate changes can influence decisions about the production of final goods directly and indirectly through changes to input prices (Aksoy and Riyanto 2000). The increased use of cross-border production within the same firm may thus have contributed to lower ERPT to import prices by distributing production over a wide set of countries, subject to different currency movements. It is important to note, as pointed out by Murray (2008), that any change in the exchange rate that is not passed through to the price of imports must be absorbed by foreign exporters. Thus, from the importers' perspective, declining pass-through will be associated with increased exchange rate sensitivity with regard to export prices.

In addition, the role of large importers may suggest that the recent process of globalization has contributed to the observed decline in ERPT (Dvir 2007). Large importers have significant market power, in particular, the power to discriminate between suppliers based on location. Thus, when there are exchange rate movements, it is optimal for large importers to conduct trade through discriminatory procurement auctions and simply switch suppliers. This way, measured import-price indexes would attach a larger weight to lower prices, and the observed ERPT would be smaller.

The composition of imports may have shifted towards sectors that have lower degrees of ERPT.

An alternative, and possibly complementary, explanation for the decline in ERPT to import prices is based on the notion that the composition of imports may have shifted towards sectors that have lower degrees of ERPT. Campa and Goldberg (2005) find support for this hypothesis in their study of OECD countries over the period 1975–2003. The decline in pass-through to aggregate import prices can therefore be attributed to changes in the underlying composition of products in each country's import bundle, particularly the move

away from commodities and towards products in sectors with higher degrees of product differentiation and lower degrees of ERPT, such as manufacturing.

Finally, the recent decline in ERPT to import prices has been linked to the growing importance of emerging markets in the world economy. Indeed, the swift and significant integration of emerging economies into global markets may have contributed to the fall in ERPT to import prices in many industrial countries by increasing the prevalence of pricing-to-market (PTM). The decline in pass-through to import prices in some advanced economies, notably the United States, is consistent with a rise in the proportion of imports coming from firms in emerging markets, many of whom practise PTM (Bussière and Peltonen 2008). China's surging exports to the United States may also have contributed to the decline in observed pass-through in recent years (Marazzi and Sheets 2007). Interestingly, Marazzi and Sheets find that the U.S. markets that have experienced the greatest reductions in pass-through in recent years are those in which China has recorded an increased market share.³

Why might we expect pass-through to consumer prices to have declined recently?

While the response of import prices to exchange rate movements is important, it is the behaviour of the CPI that matters most for monetary policy in Canada and in other inflation-targeting countries. Although the degree of ERPT to import prices is important in determining the extent of ERPT to consumer prices, other factors are at play.

First, distribution costs—such as transportation, marketing, and services—will cause import and consumer prices to diverge, and the wedge between the two prices can be significant. For example, U.S. distribution margins are in the order of 50 to 70 per cent, according to research by Berger et al. (2009). The large non-tradable component in distribution margins thus significantly insulates consumer prices from exchange rate movements (Burstein, Neves, and Rebelo 2003; Goldberg and Campa 2008; Berger et al. 2009).

Second, monetary policy may have played an important role in the decline in ERPT to consumer prices. Taylor (2000) and others argue that the

3 Moreover, with the increase in globalization, many retailers now have access to a larger number of potential suppliers. Thus, when the exchange rate changes, the importer could simply switch suppliers, making it appear as though ERPT had declined.

establishment of a strong nominal anchor in many countries over the past two decades may have contributed to the decline in ERPT. According to this argument, ERPT is primarily a function of the persistence of exchange rate and price shocks, which tends to be reduced in an environment where inflation is low and monetary policy is more credible.⁴ Work by Bailliu and Fujii (2004) and Gagnon and Ihrig (2004), showing that break points in pass-through estimates coincide with changes in the monetary policy regime in a panel of countries, including Canada, supports Taylor's view. Studies by Bouakez and Rebei (2008) and Murchison (2009), based on DSGE models, also suggest that short-run ERPT has declined as a result of the move to inflation targeting.

Finally, increased competition among retailers in the local market can also lead to a decline in ERPT to consumer prices. As discussed by Bacchetta and van Wincoop (2003), the insensitivity of consumer prices to changes in the exchange rate may be the outcome of an optimal strategy from the retailer's perspective. Indeed, when there is rising competition in the local market, it may be optimal for retailers to absorb some of the fluctuations in the exchange rate into their margins, regardless of the sensitivity of border prices to exchange rates. Moreover, when there is limited substitution between non-tradable goods and imported goods, the prices of non-tradable goods can be very sticky, even after large exchange rate movements, leading to very little response in aggregate consumer prices.

Evidence from Reduced-Form Macroeconomic Models

A substantial empirical literature has shown that the correlation between changes in consumer prices and changes in the nominal exchange rate has been quite low and declining over the past two decades for a broad group of countries. Ihrig, Marazzi, and Rothenberg (2006) show that all G-7 countries experienced a decline in ERPT to import prices from 1990 to 2004, relative to the period from 1975 to 1989, with the decline being statistically significant for the United States, Japan, and France. There is also evidence of declining ERPT in developing countries, where the pass-through of exchange rate changes has traditionally appeared to be greater and more rapid than in

advanced economies (Frankel, Parsley, and Wei 2005).

Marazzi and Sheets (2007) document a robust and sustained decline in ERPT to U.S. import prices, suggesting that it has fallen from above 50 per cent in the 1970s and 1980s to about 20 per cent during the past decade. Di Mauro, Rüffer, and Bunda (2008) find that the extent of exchange rate pass-through to import prices may have declined somewhat in the euro area over recent years. And in their study on Japan, Otani, Shiratsuka, and Shirota (2003) find that ERPT to Japan's import prices fell in the 1990s.

Some of the most striking macro evidence of the weak correlation between exchange rates and inflation comes from case studies of episodes in which prices respond by very little to large currency depreciations.

Some of the most striking macro evidence of the weak correlation between exchange rates and inflation comes from case studies of episodes in which prices respond by very little to large currency depreciations (Burstein, Eichenbaum, and Rebelo 2007). For example, following a sharp depreciation of their currencies in the autumn of 1997, inflation in some Asian countries, such as Korea, remained relatively stable; and after the United Kingdom withdrew from the Exchange Rate Mechanism in 1992, inflation there also remained low.

Potential Pitfalls of Reduced-Form Models

The empirical findings discussed above, regarding the decline in ERPT, are generally based on reduced-form regressions, which tend to be motivated by partial-equilibrium models. This methodology typically consists of estimating an equation where the rate of inflation (for the relevant price index) depends on current and lagged changes in the nominal exchange rate, as well as on other control variables suggested by economic theory. The coefficients associated with the exchange rate variables are then interpreted as estimates of ERPT. Reliance on this methodology to draw strong conclusions for policy has raised concerns, mainly in three areas.

⁴ As predicted by Taylor (2000), Canada's adoption of an inflation-targeting monetary policy regime has been matched by a significant decline in inflation persistence (Mendes and Murchison 2009–10)

By assuming that exchange rates are exogenously given, the reduced-form approach misses the important feedback effect running from prices to interest rates and from interest rates to exchange rates, and, ultimately, back to prices.

First, exchange-rate movements are treated as an exogenous process in studies based on reduced-form models, whereas, in practice, exchange rates are determined endogenously and are often a function of macrofundamentals. This framework therefore overlooks the channels through which these macrofundamentals might influence the exchange rate. For example, domestic interest rates may rise as a result of the monetary policy response to inflationary pressures, leading to an appreciation of the domestic currency. In this situation, an appreciating exchange rate may be linked to rising rather than falling prices, producing what appears to be a perverse ERPT effect. By assuming that exchange rates are exogenously given, the reduced-form approach misses the important feedback effect running from prices to interest rates and from interest rates to exchange rates, and, ultimately, back to prices.

Second, reduced-form specifications can generate misleading results because they rely on models with too little structure. The reduced-form framework links variables of interest but not in a structural way. In particular, pass-through coefficients derived with this method cannot attribute the extent of ERPT to specific factors, such as the degree of price stickiness, and can also result in false attribution.

Finally, the reduced-form approach provides limited insight into the extent and manner in which the degree of ERPT depends on the nature of shocks. Exchange rate movements are symptomatic of some underlying change in world markets. Some changes have a direct impact on the relative demand for Canadian goods and services, while others do not. Depending on the nature of the shocks, their effects on the economy can be quite different. Specifically, exchange rates and prices are jointly determined, and both respond to structural shocks. Thus, the degree of ERPT will be a function of the nature of the shocks affecting the economy.

The issue of ERPT has been explored more fully in the context of sticky-price, open-economy, DSGE

models. The DSGE framework avoids the endogeneity issue, since it takes into account the fact that prices and the nominal exchange rate are determined simultaneously. With a structural model, the analysis can be made conditional on the shocks. The findings of these studies put into question results from previous studies based on reduced-form equations.

Murchison (2009) uses an open-economy DSGE model to illustrate the types of misleading results that can be generated from reduced-form models. He finds that as monetary policy responds more aggressively to the output gap and inflation, the estimated pass-through coefficient declines dramatically. Moreover, calibrations of the Bank's reaction function consistent with the observed behaviour of Canadian monetary policy since the adoption of an explicit inflation target in 1991 result in pass-through estimates close to zero. In this model, wages and prices display some short-run stickiness but adjust completely in the long run to ensure that temporary shocks do not generate permanent changes in relative prices. Exchange rate shocks are eventually matched by a proportionate increase in import prices that is, in turn, fully reflected in consumer prices. ERPT is thus complete in the long run by assumption, but incomplete in the short run, owing to the presence of a combination of nominal and real rigidities. Nevertheless, as policy responds more aggressively to expected inflation, *measured* short-run pass-through declines rapidly to zero, even when positive short-run pass-through exists in the underlying structural model.

Bouakez and Rebei (2008) provide supportive evidence for Murchison's results. They estimate a DSGE model for Canada over two subsamples, covering the periods before and after the adoption of inflation targeting. They find that pass-through to Canadian import prices has been stable and significant, contrary to findings from studies based on reduced-form models.⁵ Like Murchison, they find that ERPT to Canadian consumer prices may, nevertheless, have declined, as a result of the adoption of the inflation-targeting regime.

5 Since a significant number of Canadian import prices are constructed by multiplying the foreign-currency price by the nominal exchange rate, the estimated degree of pass-through reported by reduced-form studies is likely to be biased upwards. A general-equilibrium perspective, however, allows estimating the degree of pass-through to import prices without using data on import prices: the structural parameters that affect the behaviour of import prices can be identified indirectly through links in the structural model.

Insights from Recent Microdata Studies

In addition to the studies of ERPT based on aggregate price indexes, some authors have examined the issue at the sectoral, firm, and goods levels, using microdata, which have become more accessible in recent years. A general insight that emerges from these studies is that the stickiness observed in aggregate price indexes masks a substantial amount of flexibility and diversity in the behaviour of prices at a more disaggregated level (Nakamura and Steinsson 2008; Crucini and Telmer 2007). In particular, substantial heterogeneity characterizes the frequency of price adjustment at the goods level.

Gopinath and Itskhoki (2010) examine the link between the frequency of price adjustment and long-run ERPT using microdata on U.S. import and export prices collected by the Bureau of Labour Statistics. They find that firms that adjust prices infrequently also tend to pass through the effects of exchange rate movements to a lesser extent—even after several periods and multiple rounds of price adjustment—compared with high-frequency adjusters. From a macro perspective, if more firms were to adjust prices infrequently, the degree of exchange rate pass-through would decline.

The increased availability of microdata also helps us to better understand the structural determinants of ERPT. Such an understanding is important not only for forecasting future pass-through patterns, but also because it provides guidance regarding the measurement of pass-through. Existing micro studies have examined a variety of industries (e.g., autos, beer, coffee), and the results have been surprisingly robust regarding the sources of incomplete pass-through, such as non-tradable local costs (Goldberg and Hellerstein 2008). Although there are relatively few studies of ERPT based on microdata, this is a promising area of research.

Policy Implications

If exchange rate movements were regarded simply as additional noise—distorting domestic-price signals and subverting market efficiency—any decline in pass-through could be treated as a positive development. However, to the extent that exchange rates are believed to move for a reason, in response to underlying fundamentals, any interference in this transmission mechanism would be cause for concern. Movements in the exchange rate can significantly influence inflation dynamics, both in terms of their

direct effect on prices and their indirect effect through changes in aggregate expenditure and production. Policy-makers must be able to gauge how large these effects are likely to be, in order to determine the size and persistence of underlying inflation pressures and any monetary policy responses that might be required to deal with them.

Changes in relative prices across borders are important for allocative efficiency and are a critical element of the global macroeconomic adjustment process.

More broadly, exchange rate pass-through can act as a “shock absorber” mechanism for the economy. In this context, the economy converges to a new equilibrium after a shock through an expenditure-switching effect. Changes in relative prices across borders are important for allocative efficiency and are a critical element of the global macroeconomic adjustment process. For example, the expenditure-switching effect helps to redirect consumption and investment in a country with a trade deficit away from imports, as the exchange rate depreciates, making the country’s exports more attractive to foreigners. The benefits of a flexible exchange rate regime are also a function of the extent of ERPT, since the existence of expenditure-switching effects is often cited as a critical element in the case for flexible exchange rates, and these effects depend on ERPT to import prices for their genesis.

Concluding Remarks

Several key insights on ERPT emerge from this critical assessment of recent findings in the literature. First, there is fairly convincing evidence to suggest that short-run measured ERPT to consumer prices has declined because of a shift to more credible monetary policy regimes. In this case, the findings from DSGE models confirm the results of reduced-form models. Second, ERPT to import prices may, nevertheless, remain larger than the estimated parameters from reduced-form regressions would indicate, owing to an econometric bias related to the endogeneity of the exchange rate. Taking liberties with the warning that often appears on the rear-view mirrors of cars, one might say that “the import-price effects caused by exchange rate movements may be larger than they

appear.” The benefits of a flexible exchange rate may also be larger than they appear, since the existence of expenditure-switching effects is often cited as a critical element in the case for flexible exchange rates, and these effects depend importantly on ERPT to

import prices for their genesis. Third, studies using microdata are a promising area of research, since they provide additional insights that help us to better understand the phenomenon of ERPT by providing evidence of some of its drivers at the micro level.

Literature Cited

- Aksoy, Y. and Y. Riyanto. 2000. “Exchange Rate Pass-Through in Vertically Related Markets.” *Review of International Economics* 8 (2): 235–51.
- Bacchetta, P. and E. van Wincoop. 2003. “Why do Consumer Prices React Less Than Import Prices to Exchange Rates?” *Journal of the European Economic Association* 1 (2–3): 662–70.
- Bailliu, J. and H. Bouakez. 2004. “Exchange Rate Pass-Through in Industrialized Countries.” *Bank of Canada Review* (Spring): 19–28.
- Bailliu, J. and E. Fujii. 2004. “Exchange Rate Pass-Through and the Inflation Environment in Industrialized Countries: An Empirical Investigation.” Bank of Canada Working Paper No. 2004-21.
- Berger, D., J. Faust, J. H. Rogers, and K. Stevenson. 2009. “Border Prices and Retail Prices.” Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers No. 972.
- Bouakez, H. and N. Rebei. 2008. “Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined? Evidence from Canada.” *Journal of International Economics* 75 (2): 249–67.
- Burstein, A., M. Eichenbaum, and S. Rebelo. 2007. “Modeling Exchange Rate Passthrough after Large Devaluations.” *Journal of Monetary Economics* 54 (2): 346–68.
- Burstein, A., J. Neves, and S. Rebelo. 2003. “Distribution Costs and Real Exchange Rate Dynamics during Exchange-Rate-Based Stabilizations.” *Journal of Monetary Economics* 50 (6): 1189–214.
- Bussière, M. and T. Peltonen. 2008. “Exchange Rate Pass-Through in the Global Economy: The Role of Emerging Market Economies.” European Central Bank Working Paper No. 951.
- Campa, J. and L. Goldberg. 2005. “Exchange Rate Pass-Through into Import Prices.” *Review of Economics and Statistics* 87 (4): 679–90.
- Crucini, M. and C. Telmer. 2007. “Microeconomic Sources of Real Exchange Rate Variability.” Available at <http://www.ny.frb.org/research/conference/2007/ex_rates/Crucini.pdf>.
- di Mauro, F., R. Rüffer, and I. Bunda. 2008. “The Changing Role of the Exchange Rate in a Globalised Economy.” European Central Bank Occasional Paper No. 94.
- Dvir, E. 2007. “Globalization, Optimal Auctions and Exchange Rate Pass-Through.” Available at <<http://cep.lse.ac.uk/seminarpapers/29-01-08-DVI.pdf>>.
- Frankel, J., D. Parsley, and S.-J. Wei. 2005. “Slow Passthrough around the World: A New Import for Developing Countries?” NBER Working Paper No. 11199.
- Gagnon, J. and J. Ihrig. 2004. “Monetary Policy and Exchange Rate Pass-Through.” *International Journal of Finance and Economics* 9 (4): 315–38.
- Goldberg, L. and J. Campa. 2008. “The Sensitivity of the CPI to Exchange Rates: Distribution Margins, Imported Inputs, and Trade Exposure.” Available at <<http://www.ny.frb.org/research/economists/goldberg/dist011108lg.pdf>>.
- Goldberg, P. and R. Hellerstein. 2008. “A Structural Approach to Explaining Incomplete Exchange-Rate Pass-Through and Pricing-to-Market.” *American Economic Review* 98 (2): 423–29.
- Gopinath, G. and O. Itskhoki. 2010. “Frequency of Price Adjustment and Pass-Through.” *Quarterly Journal of Economics* 125 (2): 675–727.

Literature Cited (cont'd)

- Ihrig, J., M. Marazzi, and A. Rothenberg. 2006. "Exchange-Rate Pass-Through in the G-7 Countries." Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers No. 851.
- Marazzi, M. and N. Sheets. 2007. "Declining Exchange Rate Pass-Through to U.S. Import Prices: The Potential Role of Global Factors." *Journal of International Money and Finance* 26 (6): 924–47.
- Mendes, R. and S. Murchison. 2009–10. "Declining Inflation Persistence in Canada: Causes and Consequences." *Bank of Canada Review* (Winter): 1–14.
- Murchison, S. 2009. "Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy: How Strong Is the Link?" Bank of Canada Working Paper No. 2009-29.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97.
- Murray, J. 2008. "Some Puzzles Related to Exchange Rate Pass-Through." Prepared for a conference hosted by University of Bologna at Rimini, Italy, 8 May.
- Nakamura, E. and J. Steinsson. 2008. "Five Facts about Prices: A Reevaluation of Menu Cost Models." *Quarterly Journal of Economics* 123 (4): 1415–64.
- Otani, A., S. Shiratsuka, and T. Shirota. 2003. "The Decline in the Exchange Rate Pass-Through: Evidence from Japanese Import Prices." *Monetary and Economic Studies* 21 (3): 53–82.
- Taylor, J. 2000. "Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms." *European Economic Review* 44 (7): 1389–408.

Financial Stress, Monetary Policy, and Economic Activity

Fuchun Li, Financial Stability Department and Pierre St-Amant, Canadian Economic Analysis

- *The recent global crisis is a prime example of the substantial impact that periods of high financial sector stress can have on the real economy. Indeed, this crisis clearly demonstrates that the real economy and the financial sector can undermine each other, with financial stress and weak output feeding each other.*
- *This article examines the potential for non-linear relationships between financial stress, monetary policy, and the real economy by surveying the relevant literature and estimating a model with Canadian data.*
- *The research summarized indicates that the economy can be characterized by regimes of low and high financial stress and that monetary policy can influence the likelihood of transitioning between the two regimes.*
- *It also implies that monetary policy actions have stronger effects when financial stress is high and that tightening monetary policy tends to have more impact than easing.*

Although there have been various episodes of high financial stress (e.g., the recession of the early 1980s, the Asian crisis of the 1990s, the 1998 LTCM scare, and the high-tech bust of the early 2000s), the recent crisis has been remarkable for the intensity of the negative feedback process between financial sector developments and the real economy that characterized it. Policy-makers had to take exceptional measures to break this process, in particular, reducing interest rates to historic lows. While policy actions were successful at reducing financial stress, the crisis nevertheless stimulated interest in the relationship between financial sector developments, the real economy, and monetary policy. This article briefly reviews the economic literature on this topic, focusing on studies that allow for non-linear relationships between monetary policy, financial stress, and the real economy.

Results obtained from an empirical model estimated with Canadian data and allowing for the presence of two financial-stress regimes are also presented. The methodology used builds upon Balke (2000), and financial stress is measured with the index proposed by Illing and Liu (2006), which was designed to reflect tensions in the Canadian financial system.

Selective Literature Review

Seminal contributions by economists as diverse as Knut Wicksell, Irving Fisher, and Friedrich von Hayek have emphasized the role that financial sector developments play in explaining economic fluctuations.¹ More recent contributions have examined the potential for non-linear or amplifying relationships between financial stress, monetary policy, and other economic variables (i.e., the relationship between these variables may not be proportional).

¹ See Laidler (2007) for an excellent discussion.

For example, Blinder (1987) presents a theoretical model with credit frictions (imperfect information about borrowers) in which the economy can enter credit-rationing regimes in which some creditworthy borrowers cannot access credit. This could be caused by tight monetary policy, which Blinder defines as a decrease in central bank reserves. Output growth is lower in such a regime, since a tighter monetary policy can imply that businesses lose access to credit, amplifying non-linearly the effects of the monetary policy tightening (over and above more traditional effects on investment and consumption).²

Bernanke and Gertler (1989) present a model with agency costs in which changes in borrowers' balance sheets can give rise to a "financial accelerator" amplifying fluctuations in output. In their model, negative exogenous "technology" and "balance-sheet" shocks are likely to have a greater effect than positive shocks, because financing constraints likely become binding only after a certain level of borrowing. Subsequent work extended this analysis to models that include monetary policy. For instance, Bernanke and Gertler (1995) discuss models in which the effects of monetary policy shocks on real spending can be magnified through a higher premium on external financing (the cost of financing a project through borrowing minus that of using internal funds). They also discuss a bank-lending channel through which a bank's financial situation also acts as an accelerator mechanism. More recently, Adrian and Shin (2009) argue that the effects of monetary policy can be amplified through impacts on the balance sheets of other types of financial intermediaries.³

Even though these models differ in various dimensions, they all imply non-linear dynamics between financial stress, monetary policy, and the real economy, and they provide a theoretical rationale for empirical analyses of non-linear and regime-dependent relationships between the degree of financial stress, monetary policy, and economic activity.

One example of such an exercise is McCallum (1991). He uses U.S. data to estimate a simple output equation in which the coefficient associated with the monetary variable (M1 in one version) changes when the economy is thought to be in a regime of credit rationing. He finds that monetary tightening has stronger effects (output

slows more) when credit is tight, a result that he says corroborates a prediction of Blinder's (1987) model.

Like McCallum, Galbraith (1996) uses a single-equation model. However, while in McCallum's work credit regimes are determined exogenously, Galbraith's model allows for endogenously determined threshold effects (i.e., the economy can be in different credit regimes with different economic relationships). He finds evidence of such effects for the United States but not for Canada. The absence of a credit variable in Galbraith's model might explain his mixed results.

Since the empirical exercise presented in this article builds largely on Balke (2000), we discuss his approach in more detail. It consists of (i) selecting and estimating a four-variable threshold vector autoregressive (TVAR) model with U.S. economic data; (ii) testing formally for the presence of threshold effects; and (iii) analyzing impulse responses to see if they reveal signs of non-linear propagation of shocks across the regimes identified by the threshold model. Balke uses the yield spread between commercial paper and Treasury Bills to identify credit regimes. The other variables included in his TVAR model are real output, inflation, and a monetary variable (approximated by M2 growth or the federal funds rate). Balke finds strong evidence of threshold effects related to credit conditions. He also finds that, on average, tightening monetary policy (a higher interest rate or slower growth rate of money) has larger effects than easing.⁴ In addition, he finds that monetary shocks have larger effects in the tight-credit regime.

Various studies have used approaches similar to that of Balke. For example, Atanasova (2003) finds significant evidence of threshold effects with models applied to U.K. data. In addition, she finds that monetary policy has a greater impact when credit is tighter. However, she also finds that the effects of positive and negative monetary policy shocks are symmetric.

It is important to note that most of the studies mentioned use market-specific measures of financial stress. For instance, Balke focuses on the commercial paper market, ignoring potential stresses in other markets. To address this limitation, the empirical exercise presented here uses a financial stress index (FSI) designed to reflect tensions in various Canadian credit markets.

2 Azariadis and Smith (1998) also present a model with endogenously determined credit-rationing regimes

3 The "financial accelerator" ideas popularized by Bernanke and Gertler have generated a large literature that Bernanke (2007) summarizes in non-technical terms. There have been attempts to integrate these ideas in policy models; for example, Christensen et al. (2009).

4 A related literature, using different approaches, generally reaches the same conclusion: monetary tightening has a stronger impact than monetary easing. See, for instance, Cover (1992) and Karras (1996). In contrast, Weise (1999) finds that the effects are symmetric.

The Model

Within the class of possible non-linear models, we concentrate on the TVAR model. Such a model provides a relatively simple and intuitive way to formulate non-linearity, such as regime switching, asymmetry, and multiple equilibriums, implied by the theoretical models of financial and macroeconomic activity. A TVAR model works by splitting time series endogenously into different regimes. The role of financial-stress conditions as a non-linear propagator of shocks is captured by a TVAR model containing four variables: Canadian real output growth, inflation, the real overnight rate, and a financial stress index. Although the FSI is the chosen threshold variable, because all the variables included in the model are endogenous, shocks to output, inflation, the overnight rate, and to financial-stress conditions may induce a shift to a different financial-stress regime.⁵

Although the FSI is the chosen threshold variable, because all the variables included in the model are endogenous, shocks to output, inflation, the overnight rate, and to financial-stress conditions may induce a shift to a different financial-stress regime.

In addition, we assume that the TVAR model has a recursive structure, with the causal ordering as follows: output growth, inflation, the real overnight rate, and the financial-stress variable. This ordering implies that monetary policy shocks are shocks to short-term interest rates and do not have a contemporaneous impact on output or inflation. This is consistent with the view that monetary policy shocks affect output and inflation only after a lag. Monetary policy shocks can, however, have a contemporaneous impact on the FSI. This assumption reflects the view that financial variables can respond very quickly to all types of shocks.⁶

Financial stress is measured using the index for Canada proposed by Illing and Liu (2006). The index is a continuous variable composed of various measures

of tension in credit markets. The variables in the FSI are selected based on a literature review and are weighted by the relative size of the market to which they pertain in Canadian total credit. This weighting approach produced an index that could fit episodes of financial stress identified in a survey of Bank of Canada senior managers and economists. It is important to note that movements in the FSI could be caused by shocks originating outside Canada. This is because foreign developments can affect Canadian variables captured by the FSI and because the FSI includes foreign economic variables, such as volatility in the Can\$/US\$ exchange rate and the spread between Canadian and U.S. short-term borrowing rates.⁷

Results

The sample period is 1981Q4 to 2009Q4.⁸ All series are quarterly. **Chart 1** presents the time series for the growth rate of real GDP, inflation, the real overnight rate, and the FSI—the threshold variable. For reference, periods with significant economic events are shaded. **Table 1** presents tests of a linear VAR model against a TVAR alternative, as well as the estimated threshold values for the FSI. The test results in **Table 1** provide strong evidence against linearity in the VAR model and in favour of the TVAR specification. Whether this non-linearity results in economically meaningful asymmetry in the effects of monetary policy shocks, however, must be determined by examining the dynamic effects of these shocks in the TVAR model.

Table 1: Tests for threshold VAR

Threshold variable	Threshold value	Sup-Wald statistic	Exp-Wald statistic	P-value
FSI	50.58	134.32	63.85	0.00

Note: The delay for the threshold variable is given by $d=1$, and the lag of the TVAR is 3. The p-values are calculated by Hansen's (1996) bootstrap method with 500 replications.

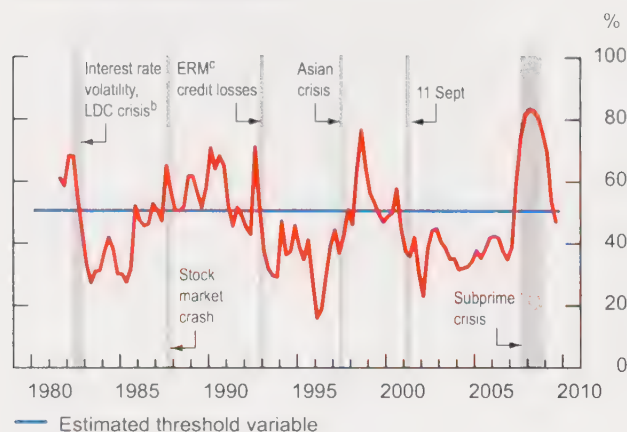
- ⁷ The index also includes the following variables: the spread between yields on bonds issued by Canadian financial institutions and the yields on government bonds of comparable duration; the yield spread on Canadian non-financial corporate bonds; the inverted term spread (i.e., the 90-day treasury bill rate minus the 10-year government yield); the beta derived from the total return index for Canadian financial institutions; TSX GARCH volatility; the average bid/ask spread on Canadian treasury bills; and the spread between Canadian commercial paper rates and rates on treasury bills of comparable duration. See Illing and Liu (2006) for more details.
- ⁸ The sample used by Li and St-Amant (2010) is 1981Q4 to 2006Q4. In addition, total inflation is used in the working paper, instead of the core inflation measure used here. Most results are qualitatively the same, but the longer sample provides more evidence that monetary shocks have a larger impact on output when financial stress is high.

⁵ See Li and St-Amant (2010) for more details about the methodology.

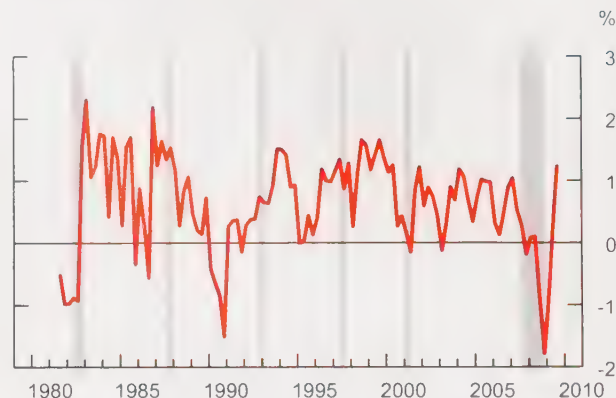
⁶ Balke (2000) and Atanasova (2003) use similar assumptions, as do various other empirical models of monetary policy.

Chart 1: Variables used and estimated threshold value^a

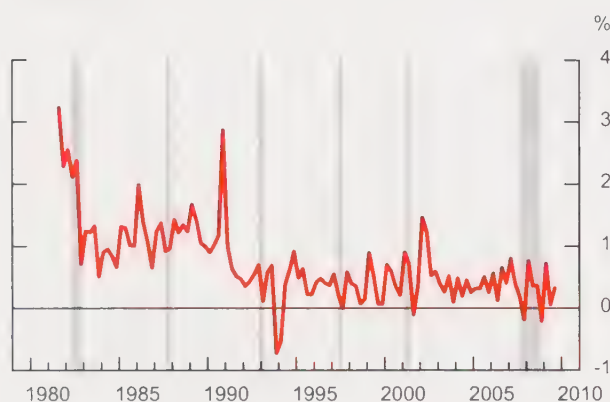
a. Financial-stress indicator



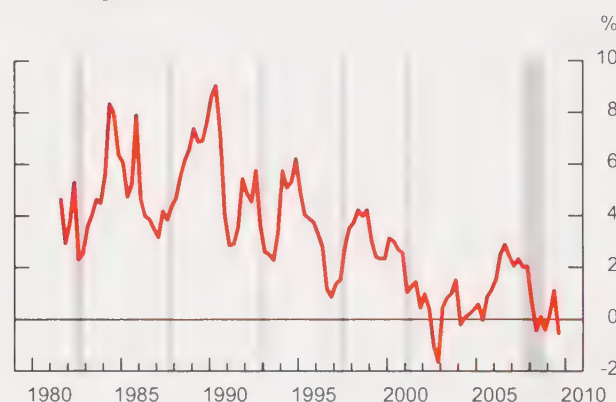
b. GDP growth



c. Inflation



d. Overnight rate



a. Shaded areas on each chart denote the events labelled in Chart 1a.

b. LCD: Less-developed country

c. ERM: Exchange rate mechanism

Source: Authors' calculations

The asymmetric effects of monetary policy shocks are explored along three dimensions.⁹ First, does a contractionary policy shock (a higher real overnight rate than predicted by the model) have different effects than an expansionary policy shock? Second, do monetary policy shocks have different effects in regimes of low and high financial stress? Third, do shocks of different magnitudes have disproportionate effects?

Chart 2 presents the estimated impulse response of our four variables over 12 quarters to a one-time shock to the real overnight rate in regimes of low and high financial stress. The size of the shock is set to the standard deviation of monetary policy shocks computed in the linear model. The responses to contractionary shocks, along with their 95 per cent point-wise confidence band (calculated with the bootstrap

method) are plotted, as well as the responses to expansionary shocks with the sign reversed.

Regardless of the initial level of financial stress, a contractionary monetary shock has a stronger effect on output growth and the FSI than an expansionary shock.

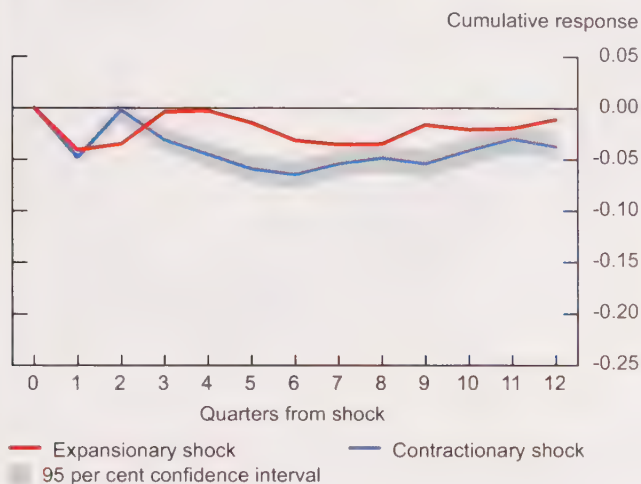
Chart 2 provides some evidence of asymmetry in the effects of contractionary and expansionary monetary policy shocks on output growth and the FSI. This result indicates that regardless of the initial level of financial stress, a contractionary monetary shock has a stronger effect on output growth and the FSI than an expansionary shock. This asymmetric response of output growth is consistent with the results of McCallum (1991), Balke (2000), Cover (1992), and

⁹ Whereas in a linear model, one set of impulse-response functions is sufficient to characterize the estimated model, in the non-linear case, the impulse-response functions are sensitive to the initial conditions and to the magnitude of the impulses. Details on computing the impulse-response functions for a TVAR model are discussed in Atanasova (2003).

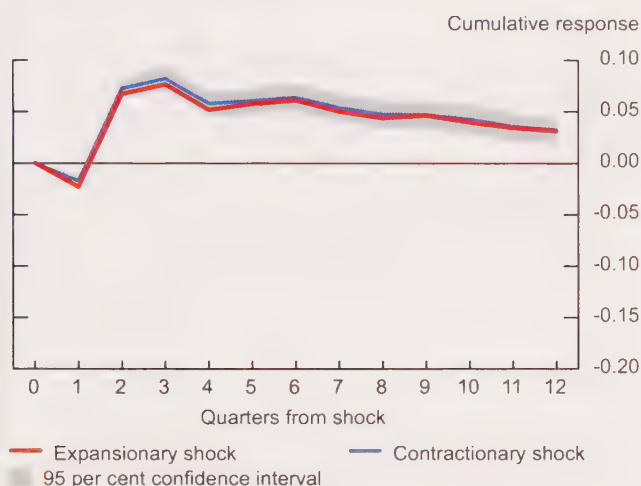
Chart 2: Response to monetary policy shocks in different financial-stress regimes

Low-financial-stress regime:

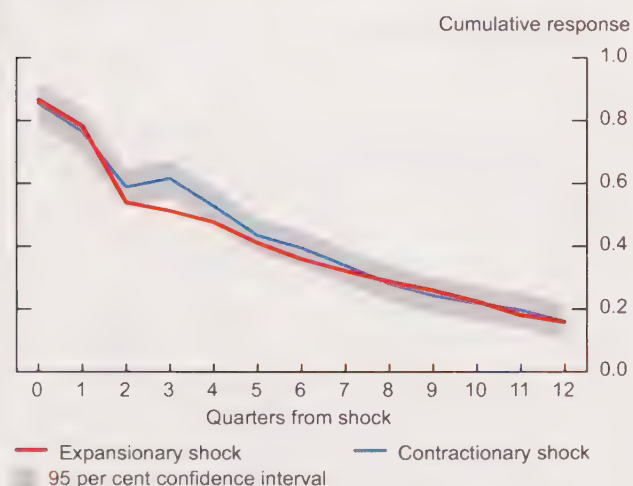
a. Output growth



c. Inflation

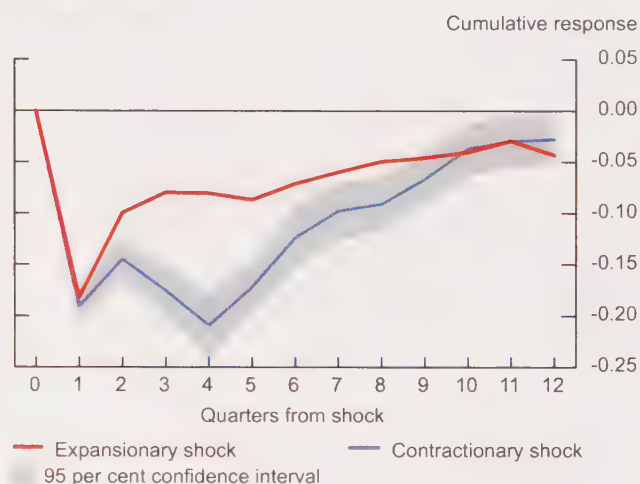


e. Overnight rate

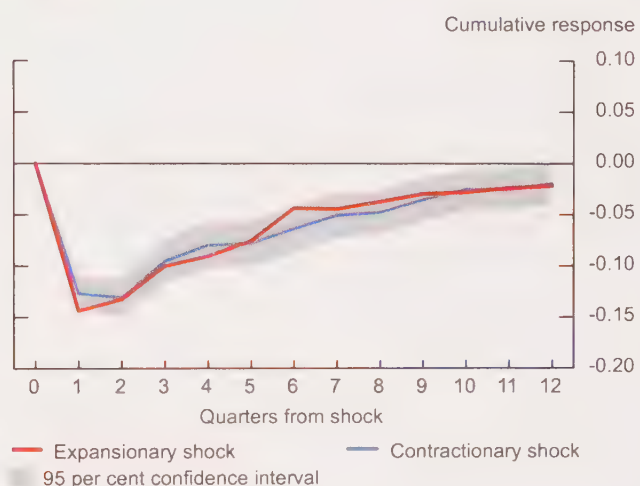


High-financial-stress regime:

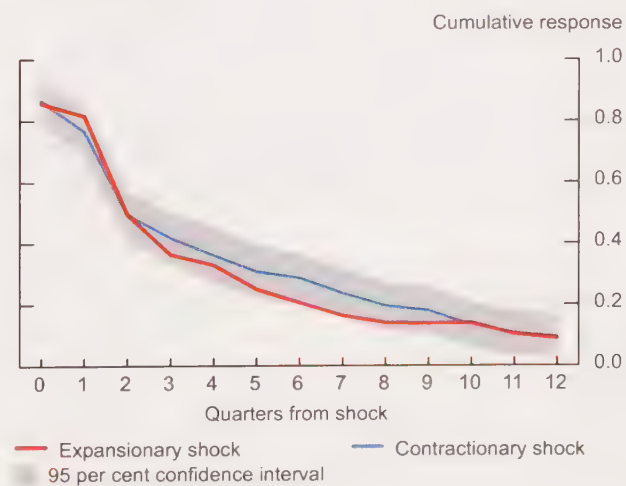
b. Output growth



d. Inflation



f. Overnight rate

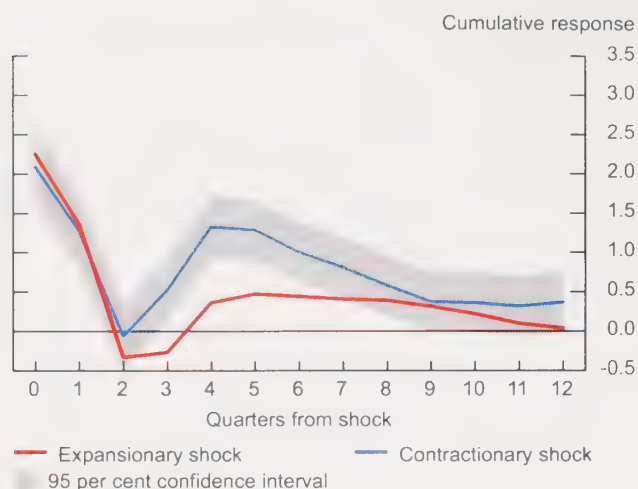


Source: Authors' calculations

Chart 2: Response to monetary policy shocks in different financial-stress regimes (cont'd)

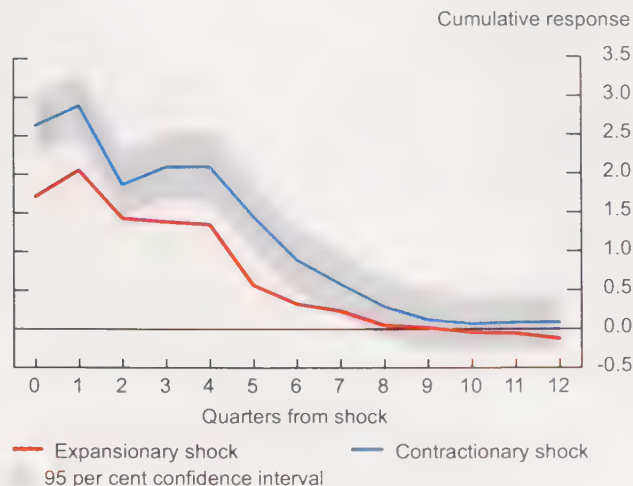
Low-financial-stress regime:

g. FSI



High-financial-stress regime:

h. FSI



Source: Authors' calculations

Karras (1996). However, it differs from those of Weise (1999) and Atanasova (2003).

Chart 2 also shows that, when the economy is in a regime of low financial stress, inflation begins to fall quickly in response to a contractionary policy shock, and the negative responses persist for a quarter, after which the responses are positive. To explore the possible reasons for the positive responses, **Table 2** reports the average values of the four variables in different financial regimes, indicating that, on average, in the high-financial-stress regime, inflation, the FSI, and the real overnight rate are higher, and output growth lower, than in the low-financial-stress regime.¹⁰ Obviously, one of the most important features of the TVAR model is that shocks can cause regimes to change, suggesting that the impulse-response functions depend not only on the original state of the economy at the time of the shock, but also on the current state of the economy. We also find that when the economy is initially in a regime of low

financial stress, a contractionary policy shock has a higher probability of switching the economy into a high-stress regime than the absence of a monetary policy shock (**Chart 4**).

We find that when the economy is initially in a regime of low financial stress, a contractionary policy shock has a higher probability of switching the economy into a high-stress regime than the absence of a monetary policy shock.

Table 2: Mean values of variables in different regimes

Financial-stress regime	GDP growth rate	Inflation rate	Real overnight rate	FSI
Low stress	0.84	0.58	2.85	38.13
High stress	0.26	0.99	4.01	62.43

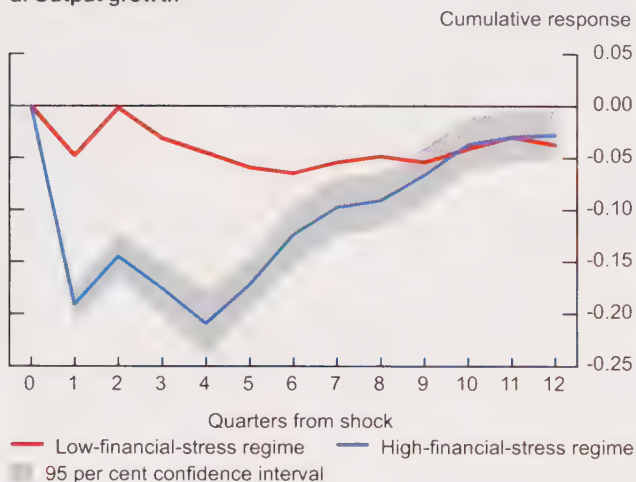
¹⁰ These are average values that do not need to repeat themselves in the future. For instance, the ongoing global financial crisis appears to be associated with disinflation, not inflation.

Chart 3 displays information similar to that in **Chart 2**, except that regimes of high and low financial stress are grouped together on the same chart instead of positive and negative shocks. This chart provides strong evidence to support the hypothesis that the effects of monetary policy shocks differ depending on the initial state of the economy. For instance, **Chart 3** shows that a contractionary shock to monetary policy causes more financial stress and a greater decrease in output growth when the economy is in high financial stress than when it is in low financial stress. Inflation also responds more strongly. According to Blinder's (1987) model of credit rationing, a tightening of monetary policy has stronger effects on the real

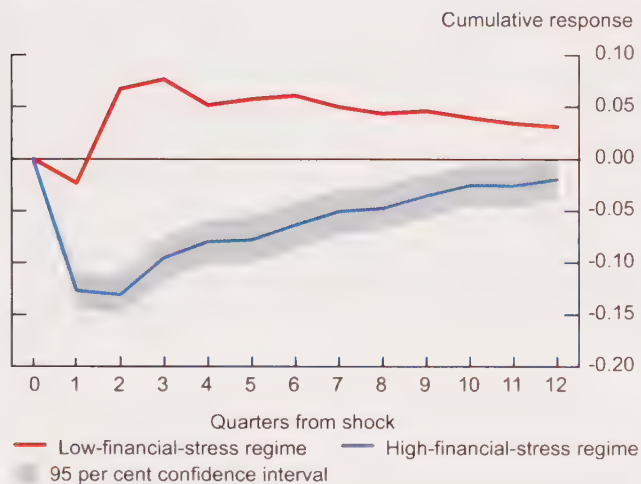
Chart 3: Response in different financial-stress regimes experiencing a contractionary or expansionary shock to monetary policy

Contractionary shock:

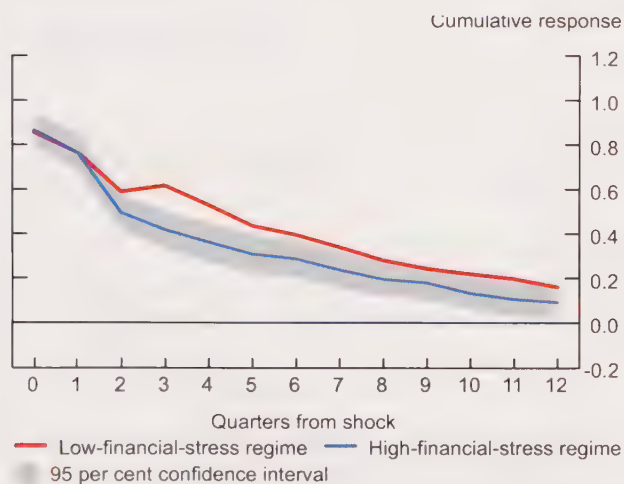
a. Output growth



c. Inflation

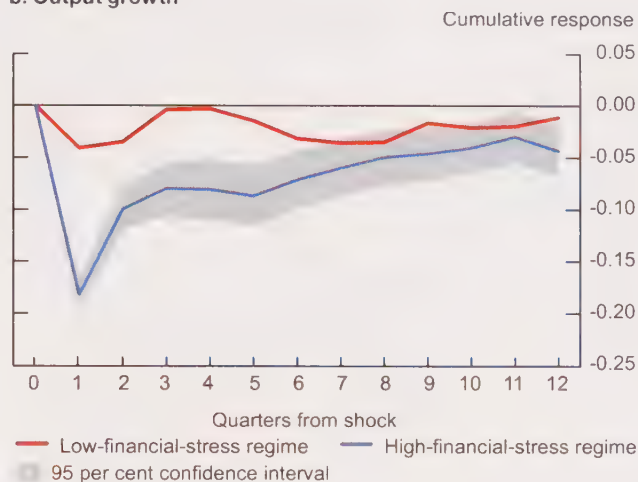


e. Overnight rate

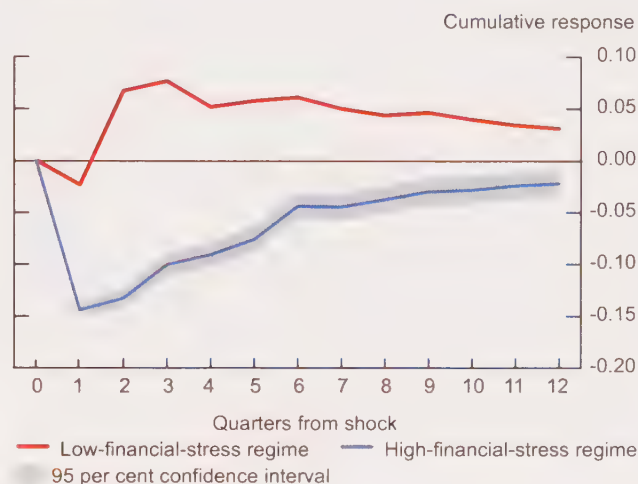


Expansionary shock:

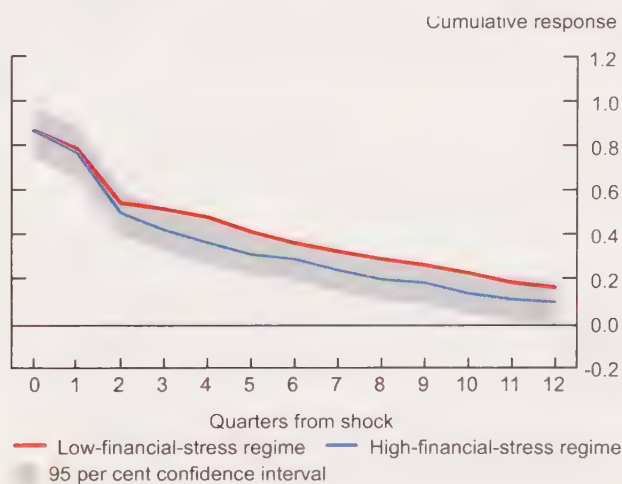
b. Output growth



d. Inflation



f. Overnight rate

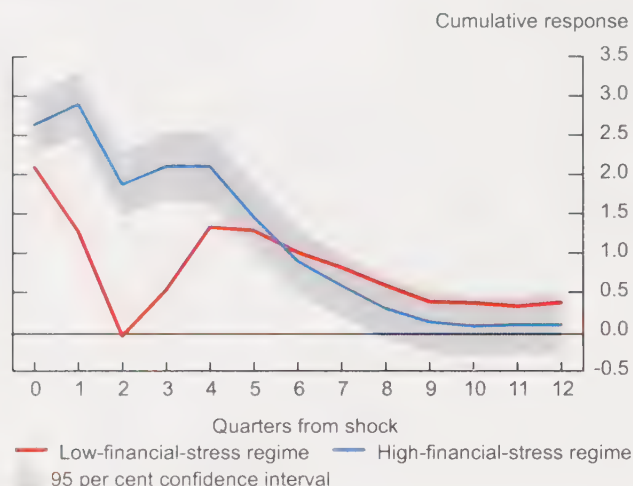


Source: Authors' calculations

Chart 3: Response in different financial-stress regimes experiencing a contractionary or expansionary shock to monetary policy (cont'd)

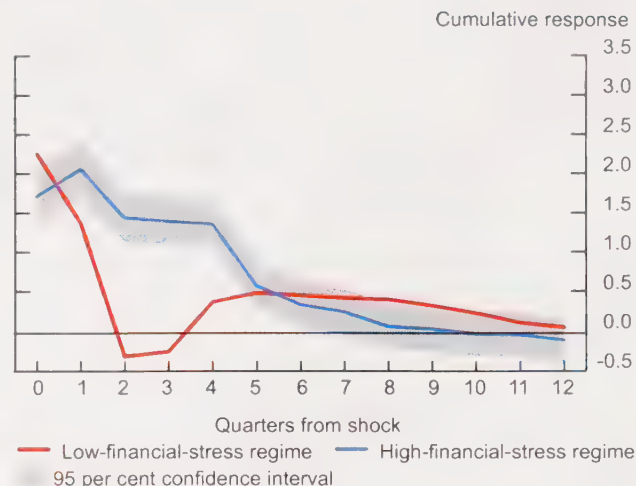
Contractionary shock:

g. FSI



Expansionary shock:

h. FSI



Source: Authors' calculations

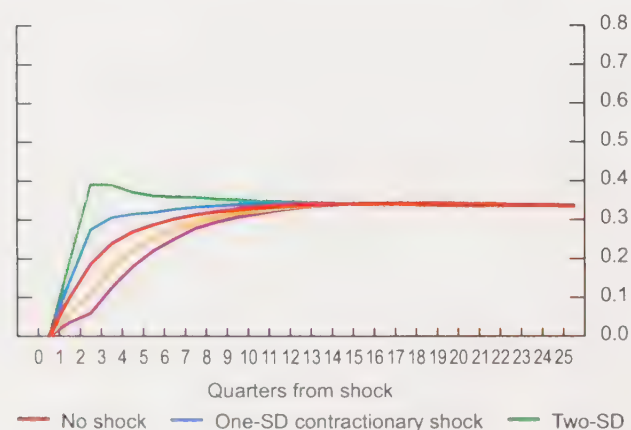
sector when credit is already tight but weak effects when credit is initially plentiful. Hence, our empirical finding regarding the impact of a contractionary monetary policy shock on output growth is consistent with Blinder's view.

Chart 4 plots the estimated probability of a transition from one regime to the other. For comparison, the probability of such a transition in the absence of a monetary policy shock is also plotted. **Chart 4** indicates that contractionary monetary policy shocks can increase the likelihood of switching to, or staying in,

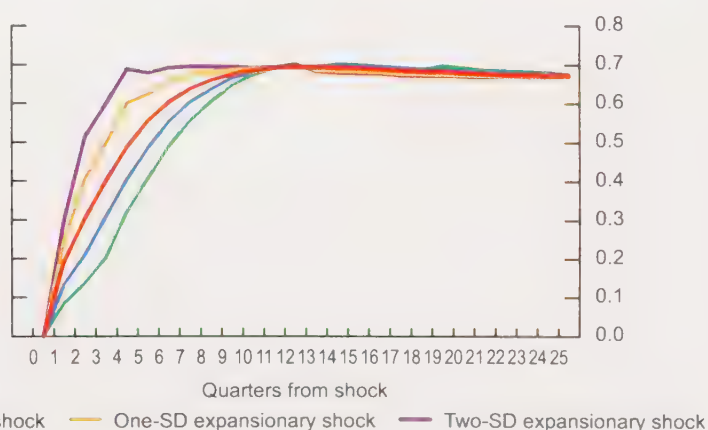
a regime of high financial stress, while large expansionary shocks can increase the likelihood of moving to, or remaining in, a regime of low financial stress. Larger shocks have more impact on the likelihood of regime switching. These results suggest that monetary policy shocks have an impact on the FSI and play an important role in the evolution of financial-stress regimes.

Chart 4: Impact of monetary policy shocks on the probability of transition

a. Probability of transition from low-stress to high-stress regime



b. Probability of transition from high-stress to low-stress regime



Source: Authors' calculations

Conclusions

Some previous research has emphasized the role that financial sector developments could play in the transmission mechanism of monetary policy. Both theoretical models and empirical findings point to the possibility that there are non-linear relationships between monetary policy, the business cycle, and developments in the financial sector.

Using Canadian data and a TVAR model that allows for such non-linear relationships, we obtain results that are generally consistent with the previous literature. That is, when the economy can move into different financial-stress regimes, monetary policy actions can influence the likelihood of moving into these regimes, and monetary policy tightening appears to have more powerful effects, in general, than monetary policy easing. Moreover, the effects of tighter monetary policy are particularly large in regimes of high financial stress.

These results point to the need for policy-makers to take into account the impact that their actions might have on financial conditions. They also point to the need to be aware of the possibility that conditions in the financial sector influence the effects of policy actions. These transmission mechanisms must be factored into the models used to guide monetary policy decisions. While progress has been made in developing such models, much remains to be done.

*These results point to the need
for policy-makers to take into account
the impact that their actions
might have on financial conditions.*

The empirical models discussed in this article are simple, however, and care must be taken in interpreting the results. Also, Canada has experienced only a few episodes of very high financial stress, and these could be driving our results. More research is needed before strong policy conclusions can be reached. In addition, our results should not be seen to imply that monetary policy should remain easy in order to avoid situations of high financial stress. Another, related literature shows that excessive growth in credit and asset prices, associated with a monetary policy that is kept too easy for too long, can be a source of disequilibrium that may eventually result in high financial stress.¹¹ Easy monetary policy could produce such developments. More generally, a monetary policy stance that is kept too easy for too long would cause inflation and instability.

¹¹ See Borio and Lowe (2002) for international evidence with a detailed discussion. See also Misina and Tkacz (2009) and Misina, St-Amant, and Tkacz (2008) for evidence and discussion in a Canadian context. Boivin, Lane, and Meh (2010) provide analysis, based on general-equilibrium models of how monetary policy can affect financial imbalances.

Literature Cited

Adrian, T. and H. S. Shin. 2009. "Money, Liquidity, and Monetary Policy." Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 360. January.

Atanasova, C. 2003. "Credit Market Imperfections and Business Cycle Dynamics: A Nonlinear Approach." *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* 7 (4) Article 5. Available at <<http://www.bepress.com/snnde/vol7/iss4/art5>>.

Azariadis, C. and B. Smith. 1998. "Financial Intermediation and Regime Switching in Business Cycles." *American Economic Review* 88 (3): 516–36.

Balke, N. 2000. "Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear Propagation of Shocks." *The Review of Economics and Statistics* 82 (2): 344–49.

Bernanke, B. 2007. "The Financial Accelerator and the Credit Channel." Speech to the conference Credit Channel of Monetary Policy in the Twenty-first Century hosted by the Federal Reserve Bank of Atlanta, Atlanta, Georgia. June 15.

Bernanke, B. and M. Gertler. 1989. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations." *American Economic Review* 79 (1): 14–31.

Literature Cited (cont'd)

- Bernanke, B. and M. Gertler. 1995. "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission." *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 27–48.
- Blinder, A. S. 1987. "Credit Rationing and Effective Supply Failures." *The Economic Journal* 97 (386): 327–52.
- Boivin, J., T. Lane, and C. Meh. 2010. "Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?" *Bank of Canada Review* (Summer): 23–36.
- Borio, C. and P. Lowe. 2002. "Asset Prices, Financial and Monetary Stability: Exploring the Nexus." Bank For International Settlements Working Paper No. 114.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino, and S.-I. Nishiyama. 2009. "Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle." Bank of Canada Working Paper No. 2009–26.
- Cover, J. 1992. "Asymmetric Effects of Positive and Negative Money-Supply Shocks." *Quarterly Journal of Economics* 107 (4): 1261–82.
- Galbraith, J. W. 1996. "Credit Rationing and Threshold Effects in the Relation Between Money and Output." *Journal of Applied Econometrics* 11 (4): 419–29.
- Hansen, B. 1996. "Inference When a Nuisance Parameter Is Not Identified under the Null Hypothesis." *Econometrica* 64 (2): 413–30.
- Illing, M. and Y. Liu. 2006. "Measuring Financial Stress in a Developed Country: An Application to Canada." *Journal of Financial Stability* 2 (3): 243–65.
- Karras, G. 1996. "Are the Output Effects of Monetary Policy Asymmetric? Evidence from a Sample of European Countries." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 58 (2): 267–78.
- Laidler, D. 2007. "Financial Stability, Monetarism and the Wicksell Connection." (The 2007 John Kuszczak Memorial Lecture) University of Western Ontario EPRI Working Paper Series No. 2007-3.
- Li, F. and P. St-Amant. 2010. "Financial Stress, Monetary Policy, and Economic Activity." Bank of Canada Working Paper No. 2010-12.
- McCallum, J. 1991. "Credit Rationing and the Monetary Transmission Mechanism." *American Economic Review* 81 (4): 946–51.
- Misina, M., P. St-Amant, and G. Tkacz. 2008. "Credit, Asset Prices, and Financial Stress in Canada." *Bank of Canada Financial System Review* (December): 29–33.
- Misina, M. and G. Tkacz. 2009. "Credit, Asset Prices, and Financial Stress." *International Journal of Central Banking* 5 (4): 95–122.
- Weise, C. 1999. "The Asymmetric Effect of Monetary Policy: A Non-linear Vector Autoregression Approach." *Journal of Money, Credit and Banking* 31 (1): 85–108.

Trends in Issuance: Underlying Factors and Implications

Jonathan Witmer, Financial Markets Department

- *In the past decade, trends in issuance have changed significantly, both in the period leading up to the financial crisis and subsequently.*
- *Prior to the crisis, there was a large increase in the issuance of riskier and more innovative forms of financing, and a high level of future issuance will likely be required to refinance this past issuance as it matures.*
- *In Canada, the increased use of innovative and riskier financing sources was less pronounced, and future refinancing needs are more in line with historical issuance levels.*

The increasing global issuance of innovative and riskier forms of financing, such as subprime-mortgage securitizations, contributed to the recent financial crisis. This crisis and the subsequent regulatory response will have implications for the future issuance of corporate bonds, corporate equities, and securitization.

Canada withstood the global crisis better than most other industrialized countries. This reflected a number of core economic strengths, most notably a well-capitalized financial sector and strong corporate balance sheets. This position, in addition to differences in issuance patterns leading up to the crisis, means that the repercussions for Canadian issuers are somewhat different from those being experienced by issuers in other countries.

The objective of this article is to provide an update on trends in issuance in Canada relative to those in other capital markets and, where possible, to assess the factors underlying these trends in the context of the financial crisis.¹ It also aims to analyze the impact of the financial crisis on Canadian corporate issuance, relative to historical issuance and to issuance patterns in other markets. To do so, it examines trends in capital markets in Canada and other regions over the past ten years, with a focus on three areas: the issuance of financial and non-financial corporate bonds, the issuance of financial and non-financial corporate equity, and securitization.²

¹ Kennedy (2004) and Freedman and Engert (2003) have examined the state of Canada's capital markets, both historically and in comparison to those of other countries.

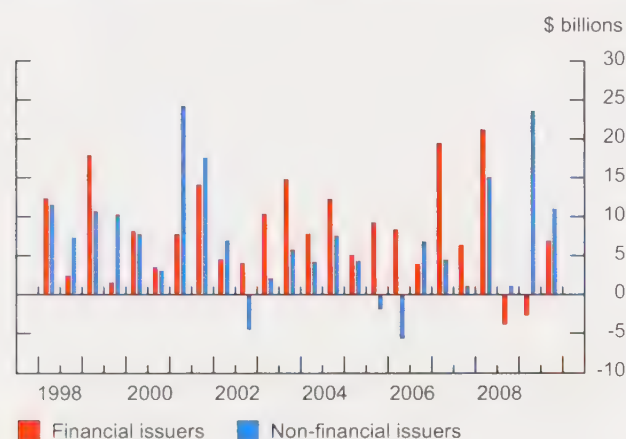
² This article does not examine asset-backed commercial paper (ABCP) and money markets. For a discussion of the Canadian ABCP market, see Kamhi and Tuer (2007a, 2007b).

Debt Markets

Debt market composition

Roughly in line with economic growth, non-financial Canadian corporate issuers have consistently increased their bonds outstanding over the past decade, with annual net issuance positive for most of the period (**Chart 1**). Nevertheless, there were notable differences in bond issuance. In 2001, in the first half of 2008, and throughout 2009, non-financial net bond issuance was larger than in the past. Some of this increase can be explained by a substitution from other sources of funding. For example, the increase in net corporate bond issuance in 2009 was more than offset by a reduction in short-term business credit. However, in the first half of 2008, short-term business credit increased. The increase in both short-term business credit and net bond issuance in this period could be explained by precautionary borrowing: as economic conditions started to deteriorate during these periods, corporations accessed credit markets as a safeguard against worsening credit conditions.

Chart 1: Net issuance of Canadian corporate bonds

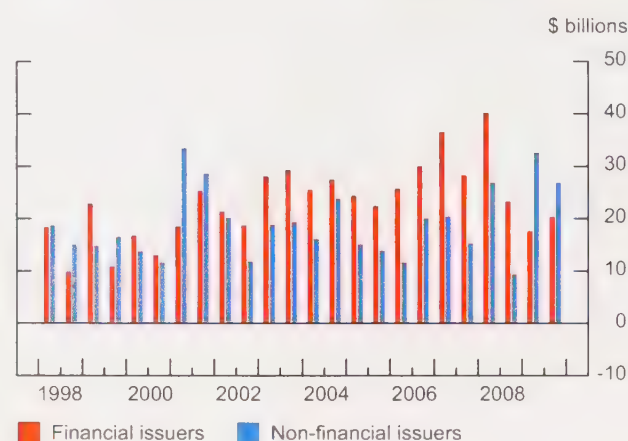


Throughout the 1990s, the debt-to-equity ratio of Canadian non-financial corporations was well above that of the United Kingdom and the United States (Côté and Graham 2007). However, notwithstanding the net positive bond issuance of Canadian non-financial corporations over the past decade, the debt-to-equity ratio of non-financial corporations has declined since 2002 and, at the end of 2009, was below that of the United Kingdom and the United States (Bank of Canada 2010).

The net issuance of bonds by Canadian financial institutions was also positive until the financial crisis,

leading to an increase in financial bonds outstanding that outpaced economic growth as the amount of net bond issuance by financial issuers rose from 2002 to 2008. During the crisis, however (i.e., the second half of 2008 and the first half of 2009), conditions in global markets deteriorated, with yield spreads on Canadian investment-grade financial institutions widening out sharply from a pre-crisis level of about 50 basis points (bps) to a peak of around 400 bps.³ In Canada, the introduction of the Insured Mortgage Purchase Program (IMPP) in October 2008, through which the government purchased a large amount of government-insured, mortgage-backed securities from the banks, alleviated banks' funding needs (Department of Finance 2008). As a result, net financial bond issuance turned negative, as the gross issuance of financial corporations fell (**Chart 2**).⁴

Chart 2: Gross issuance of Canadian bonds



Credit spreads on investment-grade financial institutions widened out even more sharply in the United States, reaching close to 900 bps at the peak of the crisis (Bank of America Merrill Lynch). In October 2008, to address worsening market conditions, the U.S. Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) announced the Debt Guarantee Program through which the FDIC guaranteed newly issued senior unsecured debt of insured depository institutions and most U.S. bank holding companies (FDIC 2008). This program was a vital source of funding for these institutions. Under the program, US\$305 billion was issued—almost 40 per cent of average annual

³ Source: Bank of America Merrill Lynch.

⁴ At \$69 billion, the amount of government-insured, mortgage-backed securities purchased through the IMPP more than offset the drop in financial issuance in the second half of 2008 and the first half of 2009 (Chart 2).

corporate (financial and non-financial) bond issuance from 2000 to 2007 and about half of the maximum amount of FDIC-guaranteed debt that could be issued by these entities.⁵

As a result of the elevated bond issuance by banks globally prior to the crisis, as well as a shortening of maturities on this bond issuance over the past five years, a sizable amount of bank bonds will be maturing between now and 2012 (Moody's 2010a). Thus, the concentrated need for issuance over this period could lead to heightened refinancing risks. This is less of a problem in Canada, since the amount of bonds from Canadian financial and non-financial issuers maturing over the next few years is roughly in line with issuance prior to the crisis (Bank of Canada 2010).

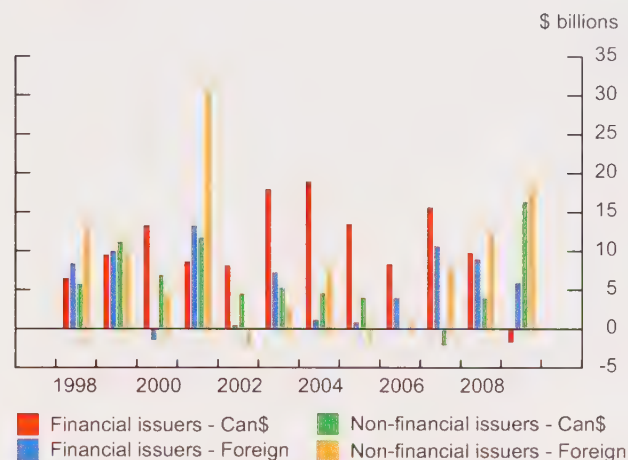
The currency composition of debt markets

Bonds are issued in foreign currency for various reasons. Some issuers choose to fund themselves in U.S. dollars as a natural hedge for U.S.-dollar cash flows. Other reasons to issue in the U.S. market include the ability to issue larger amounts of funds, given the greater market depth; the ability to issue bonds with a longer maturity (Freedman and Engert 2003; Anderson, Parker, and Spence 2003); as well as the reduced all-in cost of that funding (i.e., after the cash flows from the bond are converted back into Canadian dollars) relative to domestic sources.

From 2002 to 2006, the net issuance of foreign-currency bonds by Canadian financial and non-financial corporations was low, relative to domestic bond issuance over the same period and relative to foreign-currency bond issuance over the preceding period (**Chart 3**). Since 2007, however, the net issuance of foreign-currency bonds by Canadian financial and non-financial corporations has increased relative to the period preceding the crisis.

*In the wake of the financial crisis,
covered bonds have become an
attractive funding alternative for banks.*

Chart 3: Net bond issuance by Canadian corporations
By currency



Note: Issues payable in foreign currencies have been converted into Canadian dollars at the average noon market rate for the month.

Source: Bank of Canada

In particular, Canadian banks began issuing covered bonds in late 2007, which, until 2010, were denominated in foreign currencies.⁶ Three Canadian banks had issued covered bonds by the end of 2008, and midway through 2010, all five of the largest Canadian banks had issued covered bonds. The earlier issues were denominated in euros, since the market for euro covered bonds is the most developed, but more recently Canadian banks have also issued these bonds in Swiss francs, U.S. dollars, and Canadian dollars. In the wake of the financial crisis, covered bonds have become an attractive funding alternative for banks because they allow the diversification of their funding sources and investor base and can be cost-advantageous relative to the issuance of unsecured debt.

At \$24 billion, the covered bonds issued by Canadian banks to date represent less than 1 per cent of their total assets. Since banking regulation allows banks to issue up to 4 per cent of their total assets in covered bonds (OSFI 2007), there is the potential for more covered bond issuance in the future. This trend is likely to continue, since the federal government announced in its March 2010 budget that it will introduce legislation on covered bonds in Canada, thus contributing to greater certainty about the structure and treatment of covered bonds. This, in turn, should help bolster investor confidence and possibly lead to a decline in the associated cost of funding.

⁵ This maximum amount was equal to 125 per cent of the face value of outstanding senior unsecured debt, as of 30 September 2008, that was scheduled to mature on or before 30 June 2009. For issuance under this program, refer to: http://www.fdic.gov/regulations/resources/tlcp/total_issuance03-10.html. Average annual bond issuance data is from the Securities Industry and Financial Markets Association (SIFMA).

⁶ See Gravelle and McGuinness (2008) for a discussion of the covered bond market. Covered bonds are marketable debt securities backed by a dedicated pool of collateral, typically residential mortgage loans.

The Canadian market had also become attractive to foreign issuers. By the end of 2007, the so-called Maple Bond market had developed and grown to \$69 billion.⁷ The development of this market can be attributed to a confluence of factors, including the elimination by the Canadian federal government of the Foreign Property Rule in 2005 (which had previously capped tax-shielded investments by Canadians in foreign assets), the reduction in Canadian government debt issuance, and attractive rates on Can\$/US\$ basis swaps that resulted in attractive financing rates for foreign issuers when the proceeds from the sale of Maple Bonds were converted back into the issuer's funding currency of choice. These last two factors also help to explain why net bond issuance by Canadian financial and non-financial corporations in the period just prior to the crisis was predominantly in Canadian dollars.

During and after the financial crisis, however, new issuance in the Maple Bond market was limited by several factors. First, there were concerns over the health of foreign financial issuers who made up a dominant segment of this market, since a number of former issuers, such as Bear Stearns and Lehman Brothers, collapsed during the crisis. Second, market liquidity dried up in most non-core markets world-wide, making Maple Bonds less attractive for investors.⁸ There have recently been signs of a revival in this market, with several new issues of Maple Bonds in 2010.

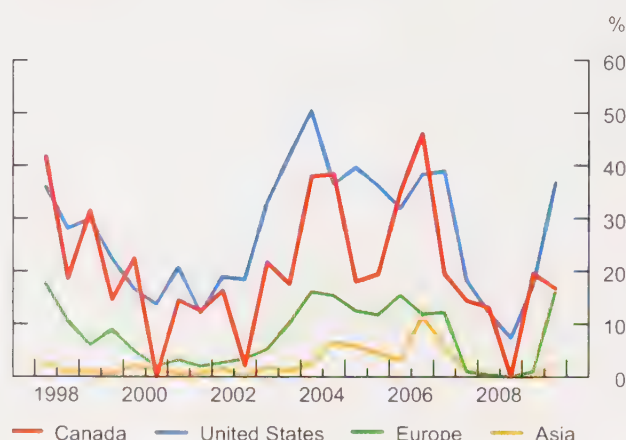
The high-yield bond market

Over the years, Canadian firms have benefited from their proximity and access to the large U.S. high-yield debt market: the issuance of high-yield securities by Canadian non-financial corporations (in all currencies), as a proportion of total bond issuance by Canadian non-financial corporations, is comparable to that of U.S. non-financial issuers and is much higher than that of both Asian and European non-financial issuers (**Chart 4**).⁹ Since most Canadian high-yield securities have historically been issued in the United States, high-yield bond issuance by Canadian corporations

follows trends in the global issuance of high-yield bonds.

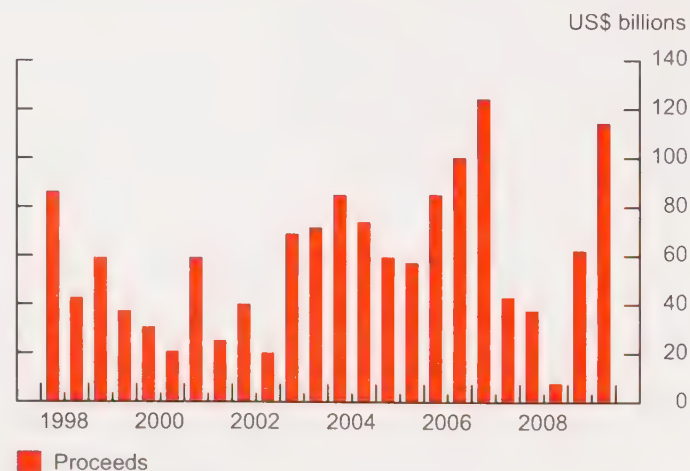
Leading up to the financial crisis, throughout 2006 and the first half of 2007, spreads on high-yield bonds narrowed substantially.¹⁰ At the same time, the issuance of high-yield bonds by global issuers increased as firms used this opportunity to either refinance their current obligations at lower costs or to increase their leverage (**Chart 5**). This was facilitated by strong investor demand for higher-yielding, and relatively simple to understand, fixed-income securities, given the low-interest-rate environment. A substantial fraction of this global high-yield issuance was by large firms that drastically increased their leverage via leveraged buyouts (LBOs).

Chart 4: Issuance of high-yield bonds by Canadian issuers
As a proportion of total non-financial issuance



Source: Thomson Financial

Chart 5: Issuance of high-yield bonds by global issuers
US\$ billions



Source: Thomson Financial

⁷ Maple Bonds are Canadian-dollar-denominated bonds issued in Canada by non-Canadian borrowers. See Hately (2006) for an in-depth discussion of the Maple Bond market.

⁸ Liquidity in the secondary market for Maple Bonds has been limited to date, so investors may have little choice but to hold the securities until maturity. This weak secondary market support is partially due to the limited number of underwriters typical of most Maple Bond issues.

⁹ The overall volume of high-yield issuance in Canada varies widely because the total issuance of Canadian high-yield debt is generally low and is concentrated in a few large names. Therefore, one large issue can cause the total volume of high-yield issuance in Canada to spike in a given quarter.

¹⁰ Spreads on U.S. high-yield credit (based on the Bank of America Merrill Lynch index) narrowed from over 400 bps at the end of 2003 to under 250 bps in the middle of 2007, before widening sharply to over 1800 bps by the end of 2008.

While the wave of LBOs in the late 1980s was driven by the development of the high-yield market, the LBO wave in 2006 and 2007 was driven largely by another financial innovation: collateralized debt obligations (CDOs).¹¹ The advent of this source of financing facilitated access to a wider base of investors and, in an environment where investors were searching for yield, contributed to lower spreads and looser covenants. CDOs also allowed larger U.S. firms to undergo an LBO that might not have been possible otherwise (Shivdasani and Wang 2009). Of course, in hindsight, these loose financial conditions turned out to be a precursor to the financial crisis.

From the beginning of the credit crisis in mid-2007 through the end of 2008, the issuance of both high-yield debt and CDOs dropped drastically, and credit spreads on high-yield issues, proxied by the Bank of America Merrill Lynch U.S. high-yield index, widened significantly to over 1800 bps. Since it was no longer possible to securitize leveraged loans during the crisis, a substantial pipeline of leveraged loans unexpectedly remained on bank balance sheets.¹² LBOs virtually disappeared, and some previously announced LBOs either collapsed or were renegotiated amid the marked deterioration in credit conditions.

As market conditions improved in 2009, the issuance of high-yield debt resumed, especially in the United States, where it accounted for over 25 per cent of total corporate debt issuance in the second half of 2009 (**Chart 4**). In the United States, over 78 per cent of high-yield issuance in 2009 refinanced existing debt or extended debt maturities (Moody's 2010b). Significant volumes of high-yield debt will need to be issued in the future simply to refinance existing debt: about US\$200 billion of high-yield bonds and US\$500 billion of leveraged loans are set to mature in the United States between 2012 and 2014 (Moody's 2010b). Of course, the ability to sustain this level of high-yield issuance is dependent on market conditions, including investors' capacity and appetite for risk, and deterioration of these conditions could spell trouble for high-yield debt issues.

In Canada, about US\$26 billion of high-yield bonds and leveraged loans are set to mature between 2012 and 2014 (Moody's 2010c). While this is small relative

to U.S. high-yield refinancing needs and manageable relative to the total amount of annual Canadian non-financial gross issuance (high-yield and investment-grade) of about US\$30 billion (**Chart 1**), the similar maturity structure to U.S. high-yield debt and reliance on that market may compound difficulties in refinancing.

There have been several high-yield transactions in Canada over the past year, pointing to a developing Canadian market for high-yield bonds.

Although historically most Canadian high-yield bonds have been issued in the large U.S. market,¹³ there have been several high-yield transactions in Canada over the past year, pointing to a developing Canadian market for high-yield bonds. A number of factors are contributing to this development, including the low-interest-rate environment; attractive spreads on high-yield bonds relative to historical levels; as well as an increased appetite for high-yield bonds by Canadian investors, evidenced by the more than doubling of the assets of Canadian high-yield, fixed-income mutual funds from \$4.4 billion at the end of 2008 to \$9.5 billion at the end of 2009 (IFIC 2009). While most of these recent high-yield issues in the Canadian market have been small in size, the trend towards more high-yield issuance in Canada may persist, since income-trust conversions will also be looking to issue into the high-yield market.

Equity Markets

Although the financial crisis originated in the United States, it has had a profound effect on financial wealth around the world. Capitalization of global equity markets had doubled from US\$30 trillion to just over US\$60 trillion from the end of 2003 to the end of 2007, before these gains were completely erased over the course of 2008 and the first quarter of 2009 (**Chart 6**).¹⁴ Equity markets rebounded strongly through 2009 to recover about half of the decline experienced during the crisis. Nevertheless, the net loss of global wealth from the decline of US\$15 trillion

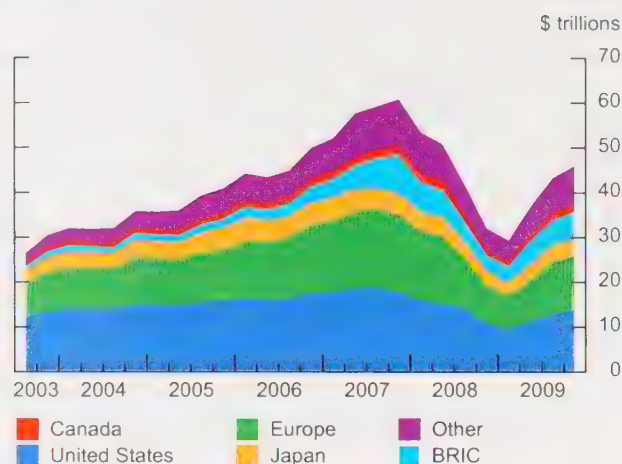
¹¹ CDOs generally have bank loans (referred to as collateralized loan obligations or CLOs), bonds (referred to as collateralized bond obligations or CBOs), structured finance (e.g., ABS, MBS, other CDOs) or some mixture of the above as their collateral.

¹² In June 2007, the pipeline of banks' leveraged loan and bond commitments was about US\$400 billion but has since declined (CGFS 2008). Source: Lehman, S&P Leveraged Commentary and Data

¹³ For example, as of July 2010, 11 per cent of the Bank of America Merrill Lynch index of high-yield Canadian issuers was in Canadian dollars, with the remainder in U.S. dollars.

¹⁴ During the October 1987 stock market crash, 19 of 23 major stock markets declined by 20 per cent or more (Roll 1988).

Chart 6: Equity market capitalization



Source: Bloomberg

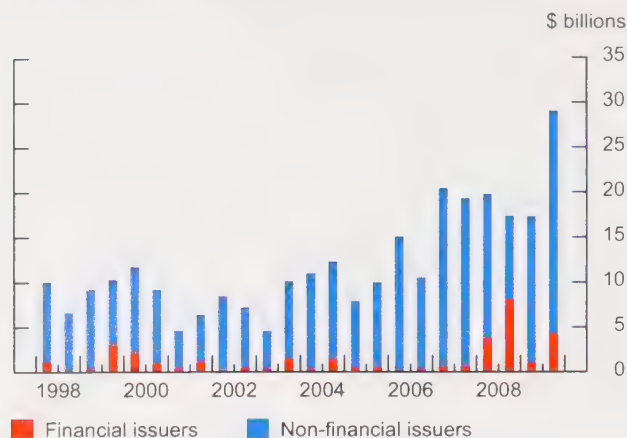
in global equity market capitalization from the peak still represents about a quarter of global GDP. To put the magnitude of this US\$30 trillion drop in wealth in perspective, it is more than ten times as large as the global writedowns by financial institutions during the crisis (estimated at US\$2.3 trillion).

Canadian equity markets have experienced similar fluctuations in capitalization: it rose from US\$1 trillion at the end of 2004 to US\$1.75 trillion at the end of 2007, then fell to US\$1 trillion at the end of 2008, before partly recovering to US\$1.6 trillion at the end of 2009.¹⁵ Over the same period, combined market capitalization in BRIC countries (Brazil, Russia, India, and China) followed a similar path but increased much more markedly, from US\$1 trillion at the end of 2004 to US\$6 trillion at the end of 2009, reflecting the growing importance of these emerging markets in the global economy and market place.

Equity issuance

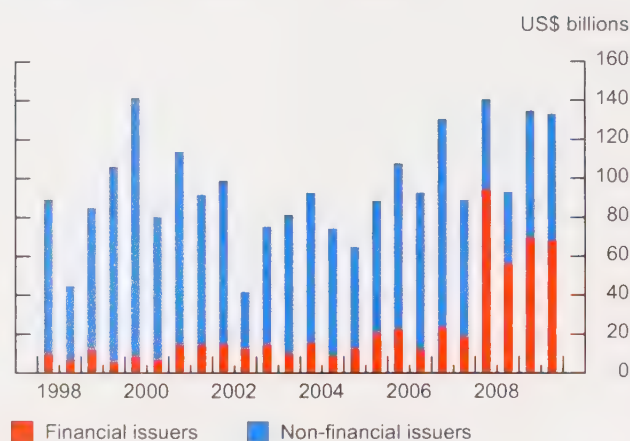
The volume of equity raised by Canadian firms has increased over the past ten years: the total annual value of equity issued in 2007 was more than double its 2003 level (**Chart 7**). While there was a temporary decline in equity issuance by Canadian firms during the worst of the financial crisis, this decline was much more muted than that observed in other markets, and the amount of equity issued was still above the levels seen from 1998 through 2006. However, some of the

Chart 7: Canadian issuance of common equity



Source: Bank of Canada

Chart 8: U.S. issuance of equity



Source: Thomson Financial

equity issuance since 2007 has been the result of income-trust conversions, which partially explains this more muted decline. Equity issuance by U.S. firms did not increase as dramatically as that of Canadian firms from 2003 to 2007 but, nonetheless, declined in the second half of 2008 (**Chart 8**).

While total equity issuance was less affected during the crisis than issuance in other segments of capital markets, such as debt and securitized products, there has been a marked change in the distribution of issuance between financial and non-financial corporations since the onset of the crisis. In both Canada and the United States, the issuance of non-financial equity declined substantially during the poor market conditions (e.g., low market valuations) in the second half of 2008.¹⁶ However, as market valuations rebounded

¹⁵ Pichette (2004) examines the relationship between consumer spending and wealth and finds that consumer spending responds to changes in housing wealth but responds very little to changes in equity wealth. She posits that the lower sensitivity to changes in equity wealth can be explained by the more transitory nature of equity-price changes and by the concentration of equity ownership among a small proportion of households.

¹⁶ Firms could also rely on internal sources of funds. Non-financial firms in both countries had steadily increased the proportion of assets held in cash since the 1990s (McVanel and Perevalov 2008; Bates, Kahle, and Stulz 2008).

from the lows reached in March 2009 and as the investors demanded higher returns—with higher risk—the issuance of Canadian and U.S. non-financial equity returned to pre-crisis levels.¹⁷

In contrast, global financial institutions have increased their equity issuance substantially to offset the effect of the large writedowns and losses experienced during the crisis and to build capital in anticipation of more stringent regulatory requirements. As of July 2010, financial institutions, mainly from Europe and the United States, had raised US\$1.5 trillion in new private and public capital since mid-2007 to offset US\$1.8 trillion in writedowns and losses.¹⁸ Canadian institutions have had considerably fewer writedowns and losses (US\$21 billion), have raised US\$14 billion in private capital, and did not require any capital injection from the public sector. In 2008, financial equity issuance accounted for 32 per cent and 64 per cent of total equity issuance in Canada and the United States, respectively, compared with an average of 9 per cent and 26 per cent, from 1998 through 2006. A similar pattern was evident in Europe.

The future issuance of equity by financial corporations will depend on the amount of future writedowns and on the need to strengthen their capital positions. While the IMF estimates that approximately \$550 billion of bank writedowns had not yet been realized by mid-2010 (IMF 2010b), it also suggests that most of this amount could be covered by earnings of the aggregate banking system (IMF 2010a). Also, banks may need to issue some equity to strengthen their capital position to meet the proposed revisions to capital requirements, which call for an improvement in the quality of the capital base of banks and higher minimum levels of capital (BCBS 2010). However, since banks can strengthen their capital position through retained earnings during the phase-in period for these revisions, there may be less need for the issuance of more common equity.

Securitization

The securitization process converts pools of non-marketable assets, such as loans, mortgages, and credit card receivables, into marketable securities. Prior to the financial crisis, securitization had become an important source of credit in developed economies, particularly in the United States and, to a

lesser extent, in Canada.¹⁹ Nevertheless, there are differences between the U.S. and Canadian securitization markets in terms of relative size, breadth of development, and structure.

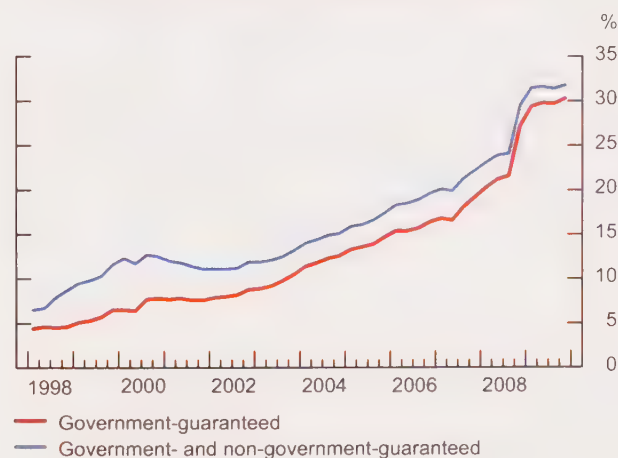
Residential mortgage-backed securities

In the years leading to the crisis, the securitization of mortgages became a more important source of credit, enabling Canadian banks to increase lending to households. This was particularly true for National Housing Act Mortgage Backed Securities (NHA MBS), which increased from about 5 per cent of outstanding residential mortgages in 1998 to almost 20 per cent in 2007 (**Chart 9**).²⁰ This upward trend was at least partly due to changes in the NHA MBS program (e.g., the introduction of NHA MBS with more flexible features), the creation of the Canada Mortgage Bond (CMB) program in 2001, and increased investor demand for securitized products. The further increase in government-guaranteed MBS at the end of 2008 and in 2009 can be attributed to the government's IMPP, which brought the proportion of government-guaranteed MBS in Canadian mortgages to 30 per cent by the end of 2009.²¹

Non-government-guaranteed securitization in Canada was used more for subprime mortgages than for

Chart 9: Canadian RMBS outstanding

As a proportion of total amount of mortgages outstanding



Source: Thomson Financial

¹⁷ Baker and Wurgler (2000) investigate the relation between market valuations and equity issuance.

¹⁸ Source: Bloomberg, 19 July 2010.

¹⁹ For a discussion of the economic benefits and potentially destabilizing effect of securitization, see Selody and Woodman (2009).

²⁰ NHA MBS are backed by mortgages that benefit from an explicit government guarantee. The NHA MBS themselves also benefit from a government guarantee of timely payment of interest and principal.

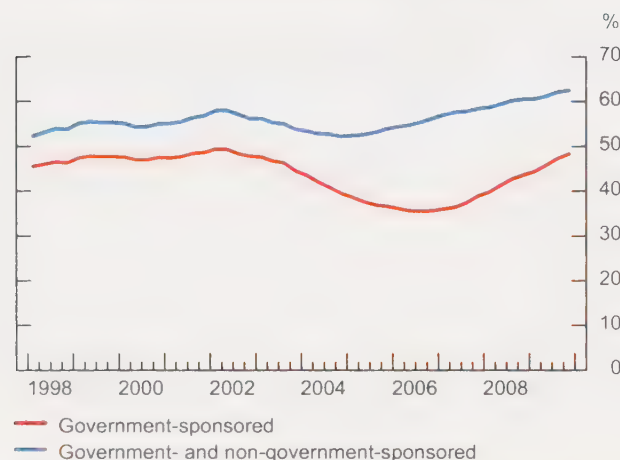
²¹ The government announced that it would purchase up to Can\$125 billion in NHA MBS. In total, Can\$69 billion of NHA MBS were purchased under this program.

prime mortgages (Traclet 2010). Subprime-mortgage markets were much less developed in Canada than in the United States, reflecting the more conservative nature of Canadian investors and of Canadian mortgage-lending practices. Hence, the non-government-guaranteed segment of the market for residential mortgage-backed securities (RMBS) in Canada is small at less than 3 per cent of the total amount of residential mortgages outstanding at the end of 2007, and this proportion has since declined.

In the United States, the share of total RMBS (government-sponsored and non-government-sponsored) relative to total outstanding mortgages has increased slightly over time (**Chart 10**). However, the breakdown between government-sponsored and non-government-sponsored MBS changed: from 2000 to 2006, the government-sponsored share declined by 10 per cent as the non-government-sponsored MBS share (backed by jumbo, Alt-A, and subprime mortgages) increased by a similar amount.

Chart 10: U.S. RMBS outstanding

As a proportion of total amount of mortgages outstanding



Source: Thomson Financial

The securitization of subprime mortgages reduced incentives for the monitoring and screening of borrowers and, over time, led to a strong deterioration in lending standards and, consequently, in the credit quality of the mortgages underlying non-government-guaranteed MBS.²² Although securitization removed subprime-mortgage assets from bank balance sheets,

²² See Paligorova (2009) for a discussion of agency problems in the securitization process. Ashcraft and Schuermann (2008) identify seven informational frictions in the process of subprime-mortgage securitization and discuss how these frictions can contribute to problems with mortgage securitization. Demyanyk and Van Hemert (2008) find evidence of deterioration in the quality of subprime-mortgage loans in the years leading up to the crisis.

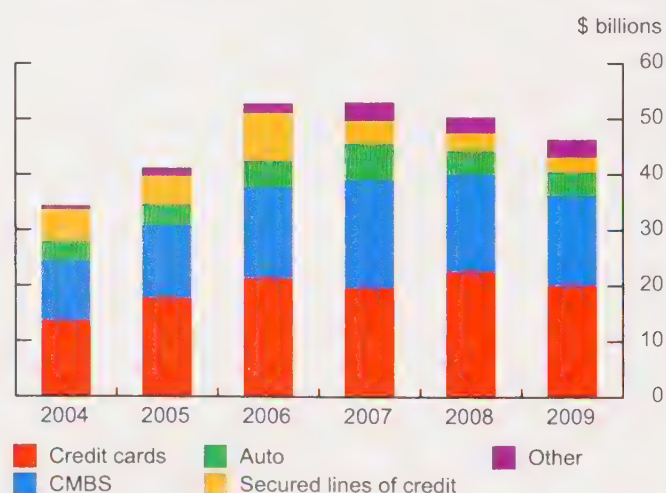
banks sustained large losses because the risks related to those assets were not fully transferred away from the banks (Acharya and Richardson 2009). Amid these losses, the issuance of non-government-guaranteed MBS virtually disappeared in 2008, resulting in a decline in the absolute level of non-government-sponsored MBS as older issues matured.

Asset-backed securities

The market for term asset-backed securities (ABS) in Canada is relatively small, with just under \$50 billion outstanding at the end of 2009 (**Chart 11**). The two largest segments of this market are ABS backed by credit card receivables and commercial mortgage-backed securities (CMBS), which together account for about three-quarters of outstanding amounts. The third largest segment is ABS backed by auto loans and leases. As in other markets, ABS issuance was severely disrupted by the financial crisis, and yield spreads on ABS widened significantly.²³ To address these disruptions in the Canadian ABS market and to help consumers and businesses to finance the purchase of new vehicles and equipment, the federal government announced the Canadian Secured Credit Facility (CSCF) in its Economic Action Plan of January 2009. Administered by the Business Development Bank of Canada (BDC), the program could purchase up to \$12 billion of newly issued ABS backed by vehicle and equipment loans and leases.²⁴

Chart 11: Canadian term ABS outstanding

By asset type



Source: Dominion Bond Rating Service

²³ For example, spreads on 3-year Schedule I bank credit card programs widened to over 350 bps, from about 50 bps prior to the crisis. Spreads on non-bank credit card programs widened even further. Source: RBC Capital Markets.

²⁴ By the time the CSCF expired in March 2010, the BDC had purchased \$3.7 billion of ABS (Halde 2010).

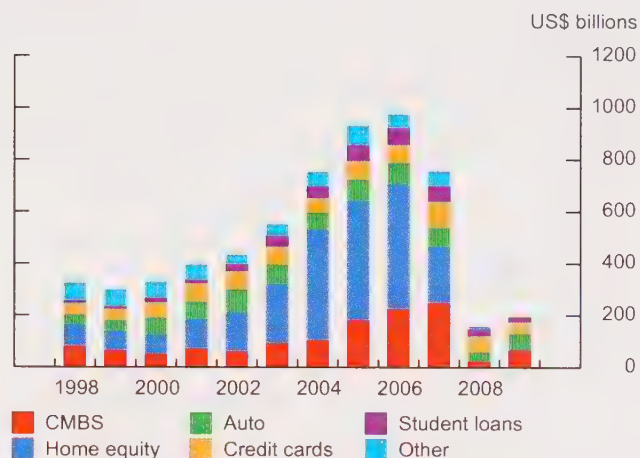
After the announcement of the CSCF, and helped by positive developments in other securitization markets (mainly the introduction of the Term Asset-Backed Securities Loan Facility by the U.S. Federal Reserve) and improvements in financial market conditions more generally, spreads on Canadian ABS tightened.²⁵ However, from the first quarter of 2008 to the first quarter of 2010, the ABS market shrank from \$52 billion to \$47 billion as maturities outpaced new issues (**Chart 11**). Anecdotal evidence suggests that this was caused as much by a limited supply of assets to securitize, because of weak credit demand and the availability of cheaper funding alternatives, as by a lack of investor demand or an impaired market. However, there are signs that the Canadian securitization market has been recovering in 2010. Through the first three quarters of 2010, almost \$8 billion of non-CSCF term ABS transactions were made in the Canadian market, compared with less than \$6 billion throughout 2009.

A number of notable differences between Canadian and U.S. ABS markets contribute to explaining the stronger impact of the crisis on the U.S. securitization market.²⁶ First, the distribution of collateral types is significantly different, with home-equity loans representing a much larger—and growing—share of the U.S. market prior to the crisis (**Chart 12**). Traditionally having second lien status, home equity lines of credit were used more heavily in the United States to cash out on increasing home values (Lucas, Goodman, and Fabozzi 2006). The issuance of ABS backed by home equity loans—the largest category of ABS issuance in the United States prior to the crisis—disappeared amid the correction in the U.S. housing market. Second, the fundamentals of the underlying collateral were healthier in Canada. For example, delinquency rates on CMBS remain below 1 per cent in Canada, whereas U.S. delinquency rates have risen above 8 per cent, owing to stress in the U.S. commercial real estate market (DBRS 2010). Delinquency rates on credit card ABS also remain much lower in Canada than in the United States.

With the onset of the global credit crunch in 2008, U.S. issuance of ABS slowed considerably to levels

Chart 12: U.S. ABS issuance

By asset type



Sources: SIFMA and Bloomberg

below those witnessed in the late 1990s. In October 2008, the issuance of term ABS came to a complete halt, as spreads on the traditional ABS asset classes exploded. This lack of issuance and the sharp increase in spreads prompted the Federal Reserve to announce a US\$200 billion Term Asset-Backed Securities Loan Facility (TALF) on 25 November 2008, to “help market participants meet the credit needs of households and small businesses by supporting the issuance of asset-backed securities (ABS).”²⁷ The TALF offered non-recourse three- or five-year loans to investors, collateralized by certain types of ABS that were eligible for the program. Since the implementation of the TALF, ABS spreads have retreated, and issuance has resumed, although less strongly than before the crisis. Initially accounting for about half of non-mortgage ABS issuance, the TALF was no longer being used extensively when it expired in 2010 (Sack 2010).

The financial crisis will undoubtedly have a long-lasting effect on securitization markets.

The financial crisis will undoubtedly have a long-lasting effect on securitization markets, and future levels of issuance in these markets will depend on reducing the conflicts of interest in the securitization process, simplifying and standardizing securitization

²⁵ For example, spreads on 3-year Schedule I bank credit card programs tightened to 75 bps towards the end of 2009. Source: RBC Capital Markets.

²⁶ This article does not focus on issuance in short-term markets; however, it is important to mention that the crisis had a strong impact on the Canadian market for non-bank-sponsored ABCP. The majority of assets underlying the non-bank-sponsored ABCP conduits were CDOs. Trading in this market came to a halt in 2007, and the non-bank-sponsored ABCP was subsequently restructured into floating rate notes. The market for bank-sponsored ABCP, while more resilient, was also affected by the crisis, and the outstanding amount of ABCP has declined. For a discussion of the Canadian ABCP market, see Kamhi and Tuer (2007a, 2007b).

²⁷ The TALF was tweaked several times, following the original announcement. See <http://www.newyorkfed.org/markets/talf.html>

structures, applying appropriate prudential regulation and accounting standards, and enhancing disclosure and transparency.²⁸ In addition, the elimination of certain withholding taxes on Canadian cross-border transactions on 1 January 2008 could help Canadian securitization markets by making it more economical to securitize a broader range of asset classes into the U.S. market (Kroft, McElheran, and Kelly 2008).

Conclusion

The period before the recent credit crunch was characterized by a dramatic increase in the issuance of several related debt-type asset classes, such as high-yield bonds, ABS, MBS, and CDOs. Despite double counting in these issuance figures (the assets underlying CDOs include high-yield bonds, leveraged loans, MBS, ABS, and even other CDOs), this trend led to increased leverage in the U.S. economy in what is often referred to as the shadow banking sector. Since the credit crunch, issuance in almost all of the asset classes that had experienced substantial growth has declined dramatically to levels not seen in the past ten years.

In Canada, the increase in securitization leading up to the crisis was less pronounced, but, nonetheless, ABS issuance was severely disrupted. Both Canada and the United States introduced programs to address these disruptions. Although the Canadian securitization market was dormant in the aftermath of the crisis, there have been signs of recovery in 2010.

New trends have emerged in the wake of the crisis that will likely continue. For instance, Canadian banks began issuing covered bonds as a diversified funding source and potentially lower-cost alternative to other forms of financing. Issues were originally denominated

in euros, but Canadian banks have recently issued covered bonds denominated in U.S. and Canadian dollars. Moreover, the federal government's recent announcement that it will introduce legislation on covered bonds in Canada should also facilitate the continuance of covered bond issuance, given that the current outstanding covered bonds of Canadian banks are well below the 4 per cent of total bank assets allowed by banking regulation.

After coming to a halt at the peak of the crisis, global issuance of high-yield debt rebounded to levels higher than those before the crisis as issuers extended the maturities of their issues. There will be an ongoing need for a high level of global high-yield issuance over the next five years simply to refinance upcoming maturities. For Canadian issuers of high-yield bonds, the profile of upcoming maturities is more benign. Nonetheless, there may be increased issuance, owing to the potential for conversions from income trusts. There have recently been several Canadian-dollar, high-yield issues, and several factors suggest that the Canadian high-yield market will continue to develop.

Globally, financial corporations have increased their equity issuance to offset the losses and writedowns experienced since the crisis began and to build capital in anticipation of more stringent regulatory requirements. Canadian financial institutions experienced fewer losses and writedowns than those in other jurisdictions, however, and thus the rise in their equity issuance has been less marked.

Overall, Canadian corporate issuance has fared relatively well in the wake of the crisis, given that Canadian issuers were in a relatively stronger position and did not employ innovative and riskier forms of financing to the same extent as issuers from other countries. However, while these trends have become apparent in the recent aftermath of the crisis, other repercussions of the financial crisis on issuance will likely emerge over time.

²⁸ See Hendry, Lavoie, and Wilkins (2010) and Selody and Woodman (2009). The Financial Stability Board is also looking at what actions could be taken to "encourage resumption of securitisation with genuine economic value" (FSB 2010).

Literature Cited

Acharya, V. and M. Richardson. 2009. "Causes of the Financial Crisis." *Critical Review* 21(2-3): 195–210.

Anderson, S., R. Parker, and A. Spence. 2003. "Development of the Canadian Corporate Debt Market: Some Stylized Facts and Issues." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 35–41.

Ashcraft, A. and T. Schuermann. 2008.

"Understanding the Securitization of Subprime Mortgage Credit." Wharton Financial Institutions Center Working Paper No. 07-43; Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 318.

Literature Cited (cont'd)

- Baker, M. and J. Wurgler. 2000. "The Equity Share in New Issues and Aggregate Stock Returns." *The Journal of Finance* 55 (5): 2219–57.
- Bank of Canada. 2010. *Financial System Review* (June): 17–18, 26.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). 2010. "Group of Governors and Heads of Supervision announces higher global minimum capital requirements." Basel: Bank for International Settlements. Available at <<http://www.bis.org/press/p100912.pdf>>.
- Bates, T., K. Kahle, and R. Stulz. 2008. "Why Do U.S. Firms Hold So Much More Cash than They Used To?" Fisher College of Business Working Paper No. 2007-03-006; Charles A. Dice Center Working Paper No. 2006-17. Available at SSRN: <<http://ssrn.com/abstract=927962>>.
- Canada. Department of Finance. 2008. "Government of Canada Announces Additional Support for Canadian Credit Markets." Available at <<http://www.fin.gc.ca/n08/08-090-eng.asp>>.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2008. "Private equity and leveraged finance markets." CGFS Papers No. 30.
- Côté, D. and C. Graham. 2007. "Corporate Balance Sheets in Developed Economies: Implications for Investment." Bank of Canada Working Paper No. 2007-24.
- Demyanyk, Y. S. and O. Van Hemert. 2008. "Understanding the Subprime Mortgage Crisis." Available at SSRN: <<http://ssrn.com/abstract=1020396>>.
- Dominion Bond Rating Service (DBRS). 2010. "Monthly CMBS Surveillance Report." (September).
- Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC). 2008. "Temporary Liquidity Guarantee Program." *Federal Register* 73 (229) 26 November: 72244–73. Available at <<http://www.fdic.gov/news/board/08B0Dtlgp.pdf>>.
- Freedman, C. and W. Engert. 2003. "Financial Developments in Canada: Past Trends and Future Challenges." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–16.
- Financial Stability Board (FSB). 2010. "Letter to the G20 Ministers and Governors on Progress on the Global Regulatory Reform Agenda." 19 April.
- Gravelle, T. and K. McGuiness. 2008. "Highlighted Issue: An Introduction to Covered Bond Issuance." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 33–37.
- Halde, J.-R. 2010. Speech to the National Senate Finance Committee 5 May. Available at <https://www.bdc.ca/EN/about/mediaroom/speeches/Pages/senate_national_finance_committee.aspx>.
- Hately, J. 2006. "The 'Maple Bond' Market." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 35–42.
- Hendry, S., S. Lavoie, and C. Wilkins. 2010. "Securitized Products, Disclosure, and the Reduction of Systemic Risk." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 47–55.
- International Monetary Fund. 2010a. *Global Financial Stability Report* (April): 11–17.
- . 2010b. *Global Financial Stability Report* (October): 12–13.
- Investment Funds Institute of Canada (IFIC). 2009. "Overview Report by CIFSC Categories."
- Kamhi, N. and E. Tuer. 2007a. "Asset-Backed Commercial Paper: Recent Trends and Developments." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 24–27.
- . 2007b. "The Market for Canadian Asset-Backed Commercial Paper, Revisited." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 13–16.
- Kennedy, S. 2004. "Canada's Capital Markets: How Do They Measure Up?" *Bank of Canada Review* (Summer): 33–40.
- Kroft, P. J., M. McElheran, and K. Kelly. 2008. "Asset Securitisation in Canada: Recent Important Developments." In *Global Securitisation and Structured Finance*, 37–43. Stikeman Elliott LLP. Available at <http://www.stikeman.com/en/pdf/GlobalSecuritizationSFCanada_Apr08.pdf>.

Literature Cited (cont'd)

- Lucas, D., L. Goodman, and F. Fabozzi. 2006. *Collateralized Debt Obligations: Structures and Analysis*. 2nd ed. Wiley Finance. Hoboken NJ: John Wiley & Sons.
- McVanel, D. and N. Perevalov. 2008. "Financial Constraints and the Cash-Holding Behaviour of Canadian Firms." Bank of Canada Discussion Paper 2008-16.
- Moody's Investors Service. 2010a. "Banks' Wholesale Debt Maturity Profiles Shorten, Exposing Many Banks to Refinancing Risks." Special Comment.
- . 2010b. "Refunding Risk and Needs for U.S. Speculative-Grade Corporate Issuers, 2010-2014." Special Comment.
- . 2010c. "Refunding Risk and Needs for Canadian Investment-Grade and Speculative-Grade Corporate Issuers, 2010-2014." Special Comment.
- Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada (OSFI). 2007. "Subject: Limited Issuance of 'Covered Bonds' by Canadian Institutions." Available at < http://www.osfi-bsif.gc.ca/app/DocRepository/1/eng/notices/osfi/cvbnds_e.pdf>.
- Paligorova, T. 2009. "Agency Conflicts in the Process of Securitization." *Bank of Canada Review* (Autumn): 33–47.
- Pichette, L. 2004. "Are Wealth Effects Important for Canada?" *Bank of Canada Review* (Spring): 29–35.
- Roll, R. 1988. "The International Crash of October 1987." *Financial Analysts Journal* 44(5): 19–35.
- Sack, B. 2010. "Reflections on the TALF and the Federal Reserve's Role as Liquidity Provider." Remarks at the New York Association for Business Economics, New York City, 9 June. Available at <http://www.newyorkfed.org/newsevents/speeches/2010/sac100609.html>.
- Selody, J. and E. Woodman. 2009. "Reform of Securitization." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 47–52.
- Shivdasani, A. and Y. Wang. 2009. "Did Structured Credit Fuel the LBO Boom?" Working Paper. Available at <<http://ssrn.com/abstract/=1394421/>>.
- Traclet, V. 2010. "An Overview of the Canadian Housing Finance System." *Housing Finance International* (Autumn): 6–13.

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: <<http://www.bankofcanada.ca>>.

Monetary Policy Report (quarterly: January, April, July, and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review (quarterly; see inside cover for subscription information)

Business Outlook Survey (quarterly: January, April, July, and October)

Senior Loan Officer Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics (monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable) (2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes, and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design, and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada

(1996, Can\$20 plus GST and PST, where applicable)

Available at <<http://www.bankofcanada.ca/en/res/other/herm-98.html>>.

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada (published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information, including subscription prices, contact:

Publications Distribution

Communications Department

Bank of Canada

234 Wellington St.

Ottawa, ON

Canada K1A 0G9

Telephone: 613 782-8248

Toll free in North America: 1 877 782-8248

Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website.

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements en deuxième de couverture.)

Enquête sur les perspectives des entreprises. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*. Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique

James Powell

Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et dépeint comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada**

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens**

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.

** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

La transmission de la politique monétaire au Canada

Publié en 1996. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale. Document consultable à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/fr/res/autre/herm-98f.html>.

Les conférences Thieszen

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thieszen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada (publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques

On peut se procurer des copies papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque.

Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications

Département des Communications

Banque du Canada

234, rue Wellington

Ottawa (Ontario) K1A 0G9

Canada

Téléphone : 613 782-8248

Numéro sans frais en Amérique du Nord : 1 877 782-8248

Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

Ouvrages et articles cités (suite)

- Institut des fonds d'investissement du Canada (2009). *Survol des catégories du Comité canadien de normalisation des fonds d'investissement*.
 Kamhi, N., et E. Tuer (2007a). « Le papier commercial adossé à des actifs : évolution et tendances récentes », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 24-27.
 — (2007b). « Le point sur le marché canadien du papier commercial adossé à des actifs », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 14-17.
 Kennedy, S. (2004). « Comment les marchés canadiens de capitaux se comparent-ils aux autres? », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 35-43.
 Kroft, P. J., M. McElheran et K. Kelly (2008). « Asset Securitisation in Canada: Recent Important Developments », *Global Securitisation and Structured Finance*, Stikeman Elliott LLP, p. 37-43. Internet : http://www.stikeman.com/en/pdf/GlobalSecuritizationSFCanada_Apr08.pdf.
 Lucas, D. J., L. S. Goodman et F. J. Fabozzi (2006). *Collateralized Debt Obligations: Structures and Analysis*, 2^e éd., Wiley Finance, Hoboken (New Jersey), John Wiley & Sons.
 McVanel, D., et N. Perevalov (2008). *Financial Constraints and the Cash-Holding Behaviour of Canadian Firms*, document d'analyse n° 2008-16, Banque du Canada.
 Moody's Investors Service (2010a). *Banks' Wholesale Debt Maturity Profiles Shorten, Exposing Many Banks to Refinancing Risks — Special Comment*.
 — (2010b). *Refunding Risk and Needs for U.S. Speculative-Grade Corporate Issuers, 2010-2014 — Special Comment*.
 Institut des fonds d'investissement du Canada (2009). *Survol des catégories du Comité canadien de normalisation des fonds d'investissement*.
 Kamhi, N., et E. Tuer (2007a). « Le papier commercial adossé à des actifs : évolution et tendances récentes », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 24-27.
 — (2007b). « Le point sur le marché canadien du papier commercial adossé à des actifs », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 14-17.
 Kennedy, S. (2004). « Comment les marchés canadiens de capitaux se comparent-ils aux autres? », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 35-43.
 Kroft, P. J., M. McElheran et K. Kelly (2008). « Asset Securitisation in Canada: Recent Important Developments », *Global Securitisation and Structured Finance*, Stikeman Elliott LLP, p. 37-43. Internet : http://www.stikeman.com/en/pdf/GlobalSecuritizationSFCanada_Apr08.pdf.
 Lucas, D. J., L. S. Goodman et F. J. Fabozzi (2006). *Collateralized Debt Obligations: Structures and Analysis*, 2^e éd., Wiley Finance, Hoboken (New Jersey), John Wiley & Sons.
 McVanel, D., et N. Perevalov (2008). *Financial Constraints and the Cash-Holding Behaviour of Canadian Firms*, document d'analyse n° 2008-16, Banque du Canada.
 Moody's Investors Service (2010a). *Banks' Wholesale Debt Maturity Profiles Shorten, Exposing Many Banks to Refinancing Risks — Special Comment*.
 — (2010b). *Refunding Risk and Needs for U.S. Speculative-Grade Corporate Issuers, 2010-2014 — Special Comment*.
 Moody's Investors Service (2010c). *Refunding Risk and Needs for Canadian Investment-Grade and Speculative-Grade Corporate Issuers, 2010-2014 — Special Comment*.
 Palligorova, T. (2009). « Les conflits de type mandant-mandatitaire dans le processus de titrisation », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 35-51.
 Pichette, L. (2004). « Les effets de richesse sont-ils importants au Canada? », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 33-40.
 Roll, R. (1988). « The International Crash of October 1987 », *Financial Analysts Journal*, vol. 44, n° 5, p. 19-35.
 Sack, B. P. (2010). *Reflections on the TALF and the Federal Reserve's Role as Liquidity Provider*, discours prononcé devant la New York Association for Business Economics, New York, 9 juin. Internet : <http://www.newyorkfed.org/newsevents/speeches/2010/sac100609.html>.
 Selody, J., et E. Woodman (2009). « La réforme de la titrisation », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 57-62.
 Shivdasani, A., et Y. Wang (2009). *Did Structured Credit Fuel the LBO Boom?*, document de travail. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1394421>.
 Traclet, V. (2010). « An Overview of the Canadian Housing Finance System », *Housing Finance International*, automne, p. 6-13.

Acharya, V. V., et M. Richardson (2009). « Causes of the Financial Crisis », *Critical Review*, vol. 21, nos 2-3, p. 195-210.

Anderson, S., R. Parker et A. Spence (2003). « Faits stylisés et enjeux relatifs à l'expansion du marché canadien des titres de dette des sociétés », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 37-44.

Ashcraft, A. B., et T. Schuermann (2008). *Understanding the Securitization of Subprime Mortgage Credit*, document de travail n° 07-43, Wharton Financial Institutions Center. Publié également dans la collection « Staff Reports » de la Banque fédérale de réserve de New York (n° 318).

Baker, M., et J. Wurgler (2000). « The Equity Share in New Issues and Aggregate Stock Returns », *The Journal of Finance*, vol. 55, n° 5, p. 2219-2257.

Banque du Canada (2010). *Revue du système financier*, juin, p. 19-22 et 31.

Bates, T. W., K. M. Kahle et R. M. Stulz (2008). *Why Do U.S. Firms Hold So Much More Cash than They Used to?*, document de travail n° 2007-03-006, Fisher College of Business, et document de travail n° 2006-17, Charles A. Dice Center. Internet : <http://ssrn.com/abstract=927962>.

Bureau du surintendant des institutions financières (2007). Note adressée aux institutions de dépôt au sujet de l'émission limitée d'« obligations foncières » de la part des institutions canadiennes. Internet : http://www.osfi-bsif.gc.ca/app/DocRepository/1/tra/avis-bsif/cvbrnds_f.pdf.

Canada. Ministère des Finances (2008). *Le gouvernement du Canada annonce un soutien additionnel aux marchés canadiens du crédit*. Internet : <http://www.fin.gc.ca/n08/08-090-fra.asp>.

Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010). *Group of Governors and Heads of Supervision announces higher global minimum capital standards*, communiqué, Bâle, Banque des Règlements Internationaux. Internet : <http://www.bis.org/press/p100912.pdf>.

Comité sur le système financier mondial (2008). *Private Equity and Leveraged Finance Markets*, coll. « CGFS Papers », n° 30.

Conseil de stabilité financière (2010). Lettre aux ministres des Finances et aux gouverneurs de banques centrales des pays du G20 sur les progrès de la réforme de la réglementation mondiale, 19 avril. Internet : http://www.financialstabilityboard.org/publications/1_100423.pdf?frames=0.

Côté, D., et C. Graham (2007). *Corporate Balance Sheets in Developed Economies: Implications for Investment*, document de travail n° 2007-24, Banque du Canada.

DBRS (2010). *Monthly CMBIS Surveillance Report*, septembre.

Demyanyk, Y. S., et O. Van Hemert (2008). *Understanding the Subprime Mortgage Crisis*. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1020396>.

Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) (2008). « Temporary Liquidity Guarantee Program », *Federal Register*, vol. 73, n° 229, 26 novembre, p. 72244-72273. Internet : <http://www.fdic.gov/news/board/08BD01t1gp.pdf>.

Fonds monétaire international (2010a). *Global Financial Stability Report*, avril, p. 11-17.

——— (2010b). *Global Financial Stability Report*, octobre, p. 12-13.

Freedman, C., et W. Engert (2003). « L'évolution financière au Canada : tendances passées et défis futurs », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-18.

Gravelle, T., et K. McGuinness (2008). « Dossier : L'émission d'obligations sécurisées », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 37-42.

Halde, J.-R. (2010). Discours prononcé devant le Comité sénatorial des finances nationales, 5 mai. Internet : http://www.bdc.ca/tra/propos/centre_des_medias/discours/Pages/comite_senatorial_des_finances_nationales.aspx.

Hatley, J. (2006). « Le marché des "obligations feuille d'érable" », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 35-42.

Hendry, S., S. Lavoie et C. Wilkins (2010). « Produits titrisés, communication d'informations et réduction du risque systémique », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-64.

et de la transparence²⁸. En outre, l'élimination, depuis le 1^{er} janvier 2008, de certaines retenues fiscales sur les opérations transfrontalières canadiennes pourrait contribuer à la reprise des marchés canadiens de produits titrisés, car elle a rendu plus intéressante financièrement la titrisation d'un vaste éventail de catégories d'actifs sur le marché américain (Kroft, McElheran et Kelly, 2008).

Il ne fait aucun doute que la crise financière aura un effet durable sur les marchés de la titrisation.

Conclusion

La période qui a précédé le récent ressserrement du crédit a été caractérisée par une hausse spectaculaire des émissions de plusieurs catégories de titres d'emprunt à plus ou moins long terme, comme les obligations à rendement élevé, les TAA, les titres hypothécaires et les TGC. Même si les chiffres ne sont pas nets des doubles comptes (les actifs sous-jacents des TGC comprennent des obligations à rendement élevé, des prêts à effet de levier, des titres hypothécaires, des TAA et même d'autres TGC), il est certain que cette augmentation a abouti à un renforcement du levier financier au sein de l'économie américaine, dans le secteur bancaire « parallèle ». Depuis la rarefaction brutale du crédit, les volumes de titres émis dans la quasi-totalité des catégories d'actifs qui avaient vivement progressé ont fortement decru pour s'établir à des niveaux qu'on n'avait plus vus depuis dix ans.

Au Canada, la croissance des opérations de titrisation avant la crise avait été moins prononcée, mais l'émission de TAA a quand même été gravement perturbée. Les gouvernements canadien et américain ont tous deux mis en œuvre des programmes destinés à atténuer ces perturbations. Bien que l'activité sur le marché canadien des produits titrisés ait été réduite à néant par la crise, ce dernier a commencé à montrer des signes de redressement en 2010. De nouvelles tendances sont apparues au lendemain de la crise, et celles-ci se maintiendront vraisemblablement. Par exemple, les banques canadiennes ont commencé à émettre des obligations sécurisées, y

²⁸ Lire à ce sujet Hendry, Lavoie et Wilkins (2010) ainsi que Selody et Woodman (2009). Le Conseil de stabilité financière se penche aussi sur les mesures souhaitables en vue d'« encourager une reprise de la titrisation qui présente une véritable valeur économique » (Conseil de stabilité financière, 2010).

voyant un moyen différent et potentiellement plus

économique de se procurer des fonds. Les premières obligations étaient placées en euros, mais dernièrement les banques canadiennes ont aussi mis en circulation des titres libellés en dollars E.-U. et en dollars canadiens. De plus, le gouvernement fédéral a récemment annoncé qu'il comptait déposer un projet de loi encadrant les émissions canadiennes d'obligations sécurisées. Cette initiative devrait encourager de telles émissions, d'autant que l'encours actuel des obligations sécurisées de banques canadiennes est bien inférieur à la limite de 4 % de leur actif total fixée par la réglementation bancaire.

Après un arrêt complet au plus fort de la tempête, les volumes d'émissions d'obligations à rendement élevé dépassent maintenant à l'échelle mondiale leurs niveaux d'avant-crise, les émetteurs refinançant leurs échéances sur les marchés. On devra émettre d'importants volumes de ces titres au cours des cinq prochaines années, tout simplement parce qu'il faudra remplacer les emprunts venant à échéance. Pour les émetteurs canadiens d'obligations à haut rendement, le calendrier des échéances à venir est moins lourd. Les émissions pourraient tout de même augmenter si de nouvelles fiducies de revenu se convertissent en sociétés par actions. On a assisté récemment au lancement de plusieurs émissions d'obligations à rendement élevé libellées en dollars canadiens et divers facteurs donnent à penser que le marché canadien de ces titres poursuivra sa progression.

Les sociétés financières ont intensifié leurs émissions d'actions partout dans le monde, afin de compenser les pertes et les dépréciations subies depuis le début de la tourmente et de hausser le niveau de leurs fonds propres en prévision d'un durcissement des exigences réglementaires. Les institutions financières canadiennes ont essuyé moins de pertes et passé moins de dépréciations d'actifs que leurs concurrents à l'étranger, de sorte que leurs émissions d'actions n'ont pas fait un bond aussi marqué.

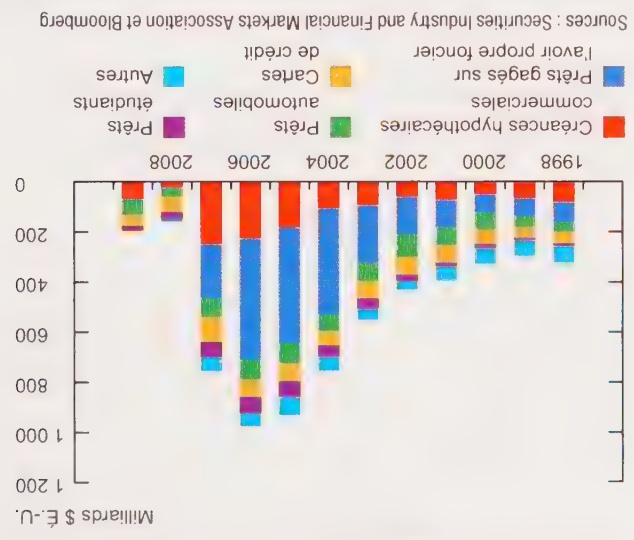
Dans l'ensemble, les volumes d'émissions de titres de sociétés canadiennes n'ont pas trop souffert des turbulences, car les emprunteurs canadiens jouissent d'une situation plus enviable et avaient moins eu recours à certaines formes de financement novatrices et risquées que les émetteurs d'autres pays. Cependant, aux tendances apparues au lendemain de la crise financière viendront s'en greffer d'autres, car il est probable que celle-ci n'a pas encore fait sentir tous ses effets sur l'activité d'émission des entreprises.

26 Même si le présent article ne traite pas des marchés de la titrisation à court terme, il importe de signaler que la crise a eu de fortes retombées sur le marché canadien du PCA non bancaire. La plupart des actifs sous-jacents au PCA non bancaire étaient des TGC. Les échanges sur ce marché ont été stoppés net en 2007, et le PCA non bancaire a ensuite été converti en billets à taux variable. Le marché du PCA bancaire, bien que plus résilient, a aussi été touché par la crise, et son encours a baissé. Kamhi et Tuer (2007a et 2007b) analysent le marché canadien du PCA.

L'incidence plus marquée de la crise sur le marché américain des TAA tient en partie aux dissimilarités notables qui existent entre ce dernier et le marché canadien²⁶. En premier lieu, les types de garanties utilisés se répartissent très différemment dans les deux pays et, avant la crise, les prêts gagés sur l'avoir propre foncier (c.-à-d. sur la valeur nette d'une propriété) représentaient une part bien plus grande — et croissante — du marché américain (Graphique 12). Généralement considérées comme des prêts de deuxième rang, les lignes de crédit hypothécaires ont beaucoup plus servi, aux États-Unis, à tirer parti de la hausse de la valeur des maisons (Lucas, Goodman et Fabozzi, 2006). La titrisation des prêts gagés sur l'avoir propre foncier — le segment le plus important du marché des produits titrisés aux États-Unis avant la tourmente — s'est arrêtée dans la foulée de la correction du marché américain du logement. En second lieu, la situation fondamentale des actifs sous-jacents était plus saine au Canada. Par exemple, les taux de défautance sur les titres hypothécaires commerciaux sont demeurés inférieurs à 1 % ici, alors qu'ils ont dépassé 8 % chez nos voisins du sud par suite des tensions qui s'exerçaient sur le marché immobilier commercial américain (DBRS, 2010). Les taux de défautance sur les titres adossés à des créances sur carte de crédit sont également restés très inférieurs au Canada à ce qu'ils sont aux États-Unis.

Avec le resserrement mondial du crédit en 2008, l'émission de TAA a beaucoup ralenti aux États-Unis et est tombée en deçà des niveaux observés à la fin des années 1990. En octobre 2008, l'émission de titres de plus d'un an a complètement cessé face à la

Graphique 12 : Émissions de TAA aux États-Unis
Ventilées selon la catégorie d'actifs

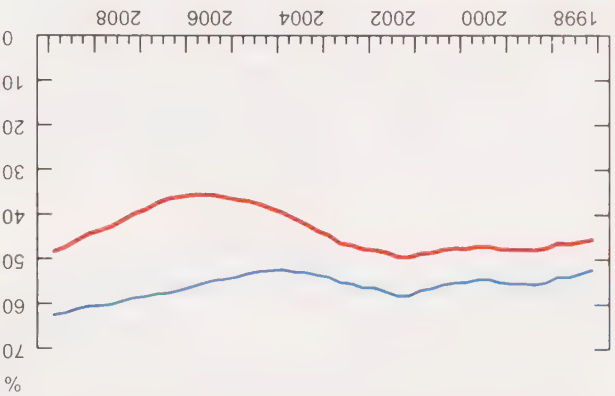


flambée des écarts relatifs aux catégories d'actifs traditionnellement titrisés. L'assèchement du marché et le creusement brutal des écarts ont poussé la Réserve fédérale à annoncer, le 25 novembre 2008, l'instauration de la Term Asset-Backed Securities Loan Facility (TALF) dotée d'une enveloppe de 200 milliards de dollars E.-U., afin d'aider les acteurs de marché à répondre aux besoins de crédit des ménages et des petites entreprises en soutenant l'émission de TAA²⁷. La TALF offrait aux emprunteurs des prêts de trois ou cinq ans sans possibilité de recours, contre la remise en garantie de certains types d'actifs admissibles au programme. Depuis la création de la TALF, les écarts sur les TAA se sont rétrécis et les émissions ont repris, mais elles ne sont pas revenues aux niveaux antérieurs à la crise. La TALF, à laquelle les participants recouraient au départ pour une émission de titres non hypothécaires sur deux environ, ne servait plus que sporadiquement quand elle a pris fin en 2010 (Sack, 2010).

Il ne fait aucun doute que la crise financière aura un effet durable sur les marchés de la titrisation. Le volume futur des émissions dépendra de la limitation des conflits d'intérêts dans le processus de titrisation, de la simplification et de l'harmonisation des montages financiers, de l'application de règles prudentielles et de normes comptables adéquates et de l'accroissement de la communication d'informations

27 La TALF a été modifiée à quelques reprises après son lancement. Pour plus de détails, voir <http://www.newyorkfed.org/markets/talf.html> (en anglais seulement).

Graphique 10 : Encours des titres américains adossés à des créances hypothécaires résidentielles



Source : Thomson Financial

La titrisation des prêts hypothécaires à risque a rendu les banques moins enclines à sélectionner avec soin les emprunteurs et à les surveiller. Elle a donc entraîné avec le temps une détérioration marquée des critères de prêt ainsi que de la qualité du crédit des créances hypothécaires auxquelles étaient adossés les titres non garantis par l'Etat²². Bien que la titrisation ait permis de retirer les prêts hypothécaires douteux des bilans des banques, ces dernières ont subi de lourdes pertes parce qu'elles n'avaient pu se débarrasser entièrement des risques liés à ces éléments d'actif (Acharya et Richardson, 2009). Dans le sillage de ces pertes, l'émission de titres hypothécaires non garantis par l'Etat a presque cessé en 2008, ce qui a donné lieu à une baisse de leur niveau absolu lorsque les premières émissions sont arrivées à échéance.

Titres adossés à des actifs

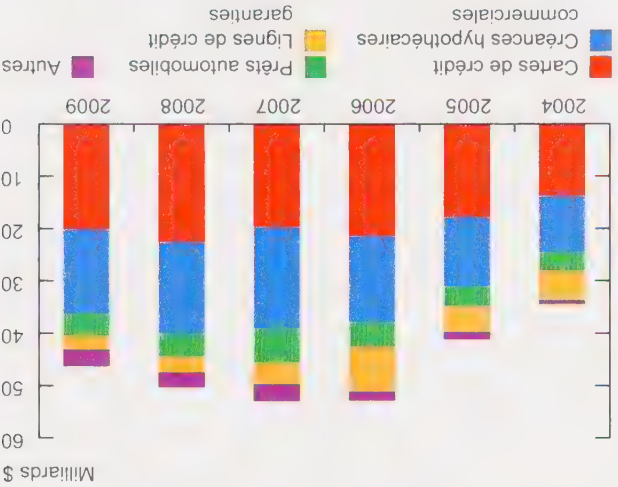
Au Canada, le marché des titres de plus d'un an adossés à des actifs est relativement limité : leur encours n'atteignait pas tout à fait 50 milliards de dollars à la fin de 2009 (Graphique 11). Les deux segments les plus imposants de ce marché sont les titres adossés à des créances sur carte de crédit et ceux adossés à des créances hypothécaires commerciales, qui, ensemble, correspondent environ aux trois quarts de l'encours total. En troisième place viennent les titres adossés à des prêts et contrats de

22 Voir Paltorova (2009), qui traite des problèmes de dégradation dans la chaîne de titrisation. Ashcraft et Schuermann (2008) cernent sept éléments de friction relatifs à l'acquisition d'information dans le processus de titrisation des créances hypothécaires à risque et examinent la manière dont ces éléments peuvent contribuer aux problèmes que soulève la titrisation de ces créances. Demanyk et Van Hemert (2008) constatent que la qualité des créances hypothécaires à risque s'est détériorée pendant les années antérieures à la crise.

crédit-bail automobiles. Comme sur d'autres marchés, l'émission de titres adossés à des actifs (TAA) a été profondément perturbée par la crise financière, et les écarts de rendement relatifs aux TAA se sont considérablement élargis²³. Pour stabiliser le marché canadien de ces titres et aider consommateurs et entreprises à financer l'achat de nouveaux véhicules et de nouveau matériel, le gouvernement fédéral a annoncé la création de la Facilité canadienne de crédit garanti lors du dévoilement de son plan d'action économique en janvier 2009. Administré par la Banque de développement du Canada (BDC), le programme prévoyait l'achat d'au plus 12 milliards de dollars de titres nouvellement émis et adossés à des prêts ou à des contrats de crédit-bail portant sur des véhicules et du matériel²⁴.

Après cette annonce, les écarts ayant trait aux TAA canadiens se sont resserrés, à la faveur des progrès constatés sur d'autres marchés de produits titrisés (grâce principalement à la mise en place de la Term Asset-Backed Securities Loan Facility par la Réserve fédérale américaine) et d'une embellie générale des conditions sur les marchés financiers²⁵. Toutefois, du premier trimestre de 2008 au premier trimestre de 2010, le marché des TAA est passé de 52 milliards de dollars à 47 milliards, car le volume des émissions arrivant à échéance excédait celui des nouvelles émissions

Graphique 11 : Encours des titres canadiens de plus d'un an adossés à des actifs



Source : DBRS

23 Par exemple, les écarts relatifs aux programmes triennaux de titrisation de créances sur carte de crédit des banques de l'annexe I ont dépassé les 350 points de base, alors qu'ils avoisinaient 50 points avant la crise. Les écarts ayant trait aux programmes non bancaires de titrisation de ces créances se sont accentués encore plus. Source : RBC.

24 Lorsque le programme a pris fin en mars 2010, la BDC avait acheté 3,7 milliards de dollars de TAA (Halde, 2010).

25 Par exemple, les écarts relatifs aux programmes triennaux de titrisation de créances sur carte de crédit des banques de l'annexe I étaient tombés à 75 points de base vers la fin de 2009. Source : RBC. Marchés des capitaux

restaient encore à comptabiliser dans le secteur bancaire au milieu de 2010 (FMI, 2010b), il indique que celles-ci pourraient être en grande partie éponnées par les bénéfices réalisés (FMI, 2010a). De plus, les banques pourraient devoir émettre des actions afin de se conformer aux modifications apportées aux exigences en matière de fonds propres, et qui visent une amélioration de la qualité des fonds propres bancaires et un relèvement de leur niveau minimal (Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, 2010). Cependant, comme les banques pourront puiser dans leurs bénéfices non répartis pour constituer des capitaux propres pendant la mise en place graduelle des normes révisées, cela pourrait les aider à limiter leurs nouvelles émissions d'actions ordinaires.

Titrisation

La titrisation consiste à convertir un bloc d'actifs non négociables, comme des prêts, des créances hypothécaires et des créances sur carte de crédit, en titres négociables. Avant la crise financière, la titrisation était devenue une source importante de financement au sein des économies développées, particulièrement aux États-Unis et, dans une moindre mesure, au Canada¹⁹. Il existe néanmoins des différences entre les marchés de produits titrisés américain et canadien quant à leur taille, à l'étendue de leur développement et à leur structure.

Titres adossés à des créances hypothécaires résidentielles

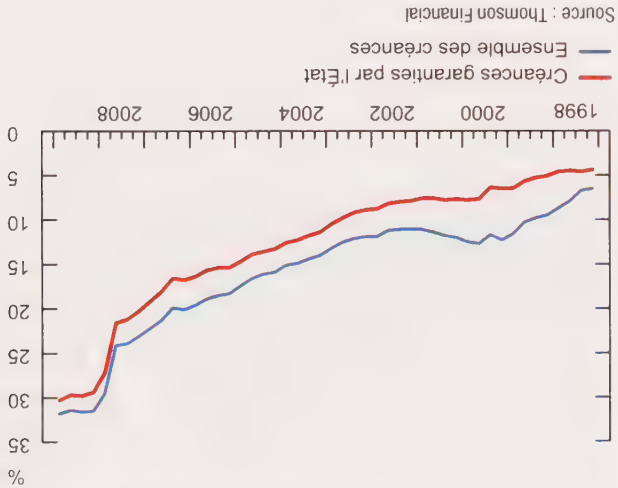
Pendant les années qui ont précédé la crise, le recours à la titrisation de créances hypothécaires comme source de financement s'est intensifié, ce qui a permis aux banques canadiennes d'accroître leurs prêts aux ménages. Cette intensification s'est particulièrement fait sentir dans le cas des titres hypothécaires assurés en vertu de la *Loi nationale sur l'habitation* (LNH), qui sont passés de quelque 5 % de l'encours des prêts à l'habitation en 1998 à près de 20 % en 2007 (Graphique 9)²⁰. Cette hausse a été alimentée en partie par les changements apportés au programme des titres hypothécaires LNH (p. ex., le lancement de titres comportant des caractéristiques plus souples), la création du Programme des Obligations hypothécaires du Canada en 2001 et la demande grandissante de produits titrisés de la part des investisseurs.

¹⁹ Selody et Woodman (2009) se penchent sur les avantages économiques et les incidences potentiellement déstabilisatrices de la titrisation.

²⁰ Les titres hypothécaires LNH sont adossés à des prêts hypothécaires jouissant d'une garantie explicite de l'État. Le paiement ponctuel des intérêts et du principal de ces titres est également garanti par le gouvernement.

Graphique 9 : Encours des titres canadiens adossés à des créances hypothécaires résidentielles

En proportion de l'encours total des créances hypothécaires



Source : Thomson Financial

— Ensemble des créances
— Créances garanties par l'État

L'essor subséquent des titres hypothécaires garantis par l'État, à la fin de 2008 et en 2009, peut être attribué à la mise sur pied par le gouvernement du Programme d'achat de prêts hypothécaires assurés (PAPHA), qui, à la fin de 2009, avait porté à 30 % la proportion de ces titres dans le total des créances hypothécaires canadiennes²¹.

La titrisation non garantie par l'État canadien a d'ailleurs tagé concerné les prêts hypothécaires à risque que les prêts de qualité (Traclet, 2010). Mais comme le marché des prêts hypothécaires à risque était beaucoup moins développé ici qu'aux États-Unis à cause de la nature plus prudente des investisseurs canadiens et des pratiques canadiennes en matière de prêt hypothécaire, le segment non garanti du marché des titres adossés à des créances hypothécaires résidentielles est resté modeste : il représentait moins de 3 % de l'encours total de ces créances à la fin de 2007, et cette proportion a décliné depuis.

Aux États-Unis, la proportion des titres hypothécaires résidentiels (bénéficiant ou non d'une garantie implicite du gouvernement américain) par rapport à l'encours total des créances hypothécaires s'est légèrement accrue au fil des années (Graphique 10). Cependant, la répartition entre titres garantis et non garantis a changé : entre 2000 et 2006, la part des titres garantis a reculé de 10 %, alors que celle des titres non garantis (adossés à des créances hypothécaires « jumbo », de catégorie « Alt-A » et à risque) a augmenté d'autant.

²¹ Le gouvernement a fait savoir qu'il acquerrait jusqu'à 125 milliards de dollars de titres hypothécaires LNH. Les achats effectués dans le cadre du PAPHA ont totalisé 69 milliards.

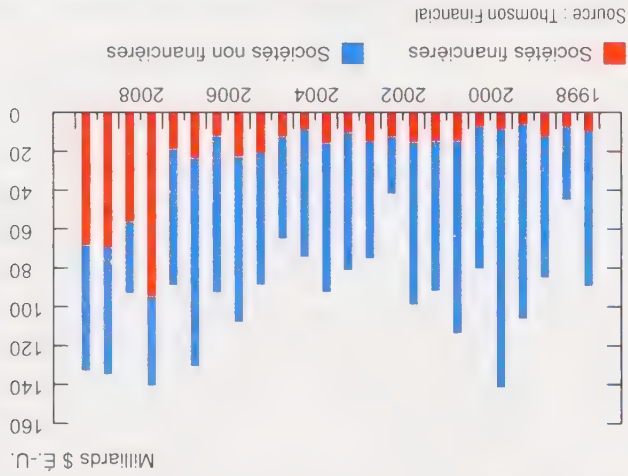
Le recours des entreprises canadiennes au financement par actions a crû ces dix dernières années. Ainsi, en 2007, le volume total des actions émises avait plus que doublé par rapport à 2003 (Graphique 7). Certes, les émetteurs canadiens ont réduit temporairement leur activité au plus fort de la crise, mais nettement moins que ceux d'autres pays, et la valeur de leurs émissions est demeurée supérieure aux niveaux enregistrés de 1998 à 2006 inclusivement. Cette fermeté relative des émissions depuis 2007 est toutefois attribuable en partie aux conversions de fiducies de revenu en sociétés par actions. Bien que les émissions d'actions américaines n'aient pas progressé aussi vivement que celles des entreprises canadiennes de 2003 à 2007, elles se sont tout de même repliées au second semestre de 2008 (Graphique 8).

Si, au total, les émissions d'actions ont moins souffert de la crise que d'autres segments des marchés de capitaux, comme les obligations et les produits titrisés, leur répartition entre sociétés financières et non financières s'est grandement modifiée par rapport à ce qu'elle était au début de la tourmente. Au Canada comme aux États-Unis, les sociétés non financières ont réduit sensiblement leurs émissions au deuxième semestre de 2008, période où la situation sur les marchés était défavorable (par suite notamment de la faiblesse des cours boursiers)¹⁶. Toutefois, avec la remontée des indices boursiers par rapport à leurs creux de mars 2009 et les attentes de revenus plus élevés — et de risques accrus — de la part des investisseurs, les émissions d'actions des sociétés non financières canadiennes et américaines ont renoué avec leurs niveaux d'avant la crise¹⁷.

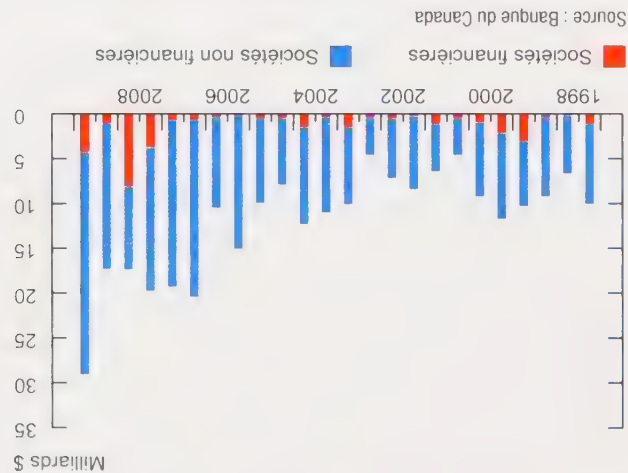
À l'inverse, les institutions financières mondiales ont augmenté considérablement leurs émissions d'actions pour compenser les importantes dépréciations d'actifs et pertes que leur infligeait la crise et accumuler des capitaux en prévision d'un durcissement des exigences réglementaires. Du milieu de 2007 à juillet 2010, ces institutions, principalement celles établies en Europe et aux États-Unis, ont levé 1,5 billion de dollars É.-U. d'argent frais auprès des bailleurs de fonds privés et publics pour parer aux pertes et dépréciations d'actifs de 1,8 billion de dollars É.-U. qu'elles avaient essayées¹⁸. Au Canada, les pertes et dépréciations

- ¹⁶ Les sociétés non financières des deux pays avaient accru de manière constante, depuis les années 1990, la proportion de leurs actifs détenus sous forme de liquidités (McVale et Pervakov, 2008; Bates, Kahle et Stulz, 2008).
- ¹⁷ Baker et Wurgler (2000) étudient la relation entre l'évolution des indices boursiers et les émissions d'actions.
- ¹⁸ Source : Bloomberg, 19 juillet 2010

Graphique 8 : Émissions d'actions des sociétés américaines



Graphique 7 : Émissions d'actions ordinaires des sociétés canadiennes



subies par les institutions financières ont été bien moindres, se chiffrant à 21 milliards de dollars É.-U. Pour y faire face, ces dernières ont recueilli 14 milliards de dollars É.-U. auprès de sources privées et n'ont pas eu besoin d'injection de capitaux publics. En 2008, les émissions d'actions des institutions financières représentaient respectivement 32 % et 64 % de l'en-semble des émissions d'actions canadiennes et américaines, contre 9 % et 26 % en moyenne de 1998 à la fin de 2006. Une évolution similaire a été observée en Europe.

Les volumes futurs d'actions que lanceront les sociétés financières seront déterminés par le montant des dépréciations d'actifs auxquelles elles devront procéder et par la nécessité, le cas échéant, de ren-forcer leur situation de capitalisation. Même si le Fonds monétaire international évalue à environ 550 milliards de dollars É.-U. le montant des dépréciations qui

Toutefois, le fait que la dette des entreprises canadiennes constituée de titres à rendement élevé affiche une structure similaire à celle des emprunteurs américains et fasse appel au même marché pourrait rendre son refinancement plus ardu.

Le marché canadien des obligations à rendement élevé a accueilli plusieurs émissions durant la dernière année, ce qui porte à croire qu'il est en expansion.

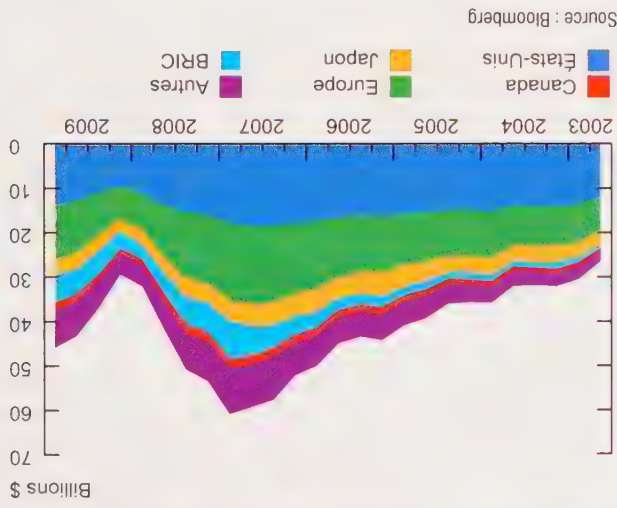
Si, par le passé, la grande majorité des émissions canadiennes d'obligations à rendement élevé ont été placées sur le marché américain, le marché canadien de ces titres a accueilli plusieurs d'entre elles durant la dernière année, ce qui porte à croire qu'il est en expansion¹³. Divers facteurs favorisent son développement : le bas niveau des taux d'intérêt, les écarts de rendement attrayants sur les obligations à rendement élevé par rapport aux niveaux historiques, ainsi que le regain de popularité de ce type de placement auprès des investisseurs canadiens — comme en témoigne l'évolution des fonds communs de placement composés d'actifs canadiens à revenu fixe et à haut rendement, dont la valeur a plus que doublé en un an, atteignant 9,5 milliards de dollars à la fin de 2009 alors qu'elle totalisait 4,4 milliards fin 2008 (Institut des fonds d'investissements du Canada, 2009). Malgré la petite taille de la majorité des émissions d'obligations à rendement élevé placées récemment sur le marché canadien, on peut s'attendre à ce que l'essor de ce dernier se poursuive, car les fiduciaires de revenu s'étant converties en sociétés par actions chercheront aussi à s'y procurer du financement.

Marchés boursiers

Bien qu'elle ait pris naissance aux États-Unis, la crise a eu de profondes répercussions sur la richesse financière partout sur la planète. La capitalisation boursière mondiale avait doublé entre la fin 2003 et celle de 2007, passant de 30 billions de dollars É.-U. à un peu plus de 60 billions. Ces gains ont été réduits à néant en 2008 et au premier trimestre de 2009

¹³ Ainsi, en juillet 2010, 11 % des émissions canadiennes de ces titres étaient libellées en dollars canadiens, selon l'indice de Bank of America Merrill Lynch, le reste étant en dollars américains.

Graphique 6 : Capitalisation boursière



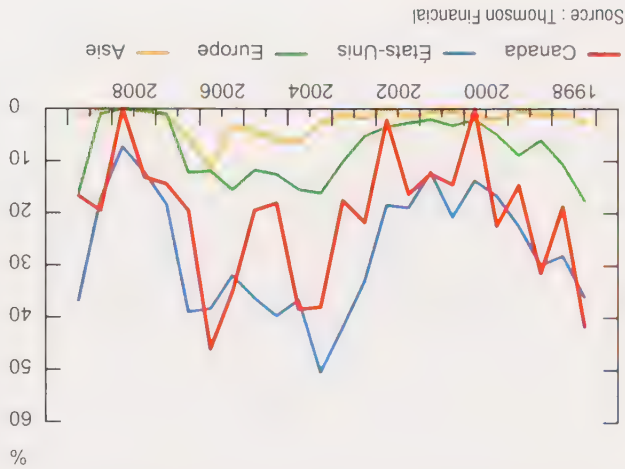
Source : Bloomberg

(Graphique 6)¹⁴. Par la suite en 2009, les marchés boursiers ont connu une vive remontée et récupéré à peu près la moitié du terrain cédé lors de la tourmente. Il n'en demeure pas moins que la perte nette de patri-moine financier résultant du recul de 15 billions de dollars É.-U. — par rapport à son sommet antérieur — accusé par la capitalisation des bourses équivalait approximativement au quart du PIB mondial. Pour bien saisir l'ampleur de la chute de 30 billions de dollars É.-U. enregistrée, il suffit de noter que celle-ci est au moins dix fois supérieure à la valeur totale des dépréciations d'actifs (estimée à 2,3 billions) auxquelles ont dû procéder les institutions financières durant la crise. La capitalisation des bourses canadiennes a connu une évolution semblable : de 1 billion de dollars É.-U. à la fin de 2004, elle avait grimpé à 1,75 billion fin 2007, puis était redescendue à 1 billion l'année suivante, avant de se redresser partiellement pour atteindre 1,6 billion au terme de 2009¹⁵. Pendant cette même période, les capitalisations boursières combinées du Brésil, de la Russie, de l'Inde et de la Chine (BRIC) ont suivi une trajectoire similaire, mais elles ont progressé de façon encore plus prononcée, puisqu'elles totalisaient 6 billions de dollars É.-U. à la fin de 2009 contre 1 billion cinq ans auparavant, en écho à l'importance grandissante de ces marchés émergents sur la scène économique et financière mondiale.

¹⁴ Lors du krach d'octobre 1987, la chute des cours survenue sur 19 des 23 principales bourses a été de l'ordre de 20 % ou plus (Holl, 1988).
¹⁵ Pichette (2004) examine la relation entre la consommation et la richesse. Elle constate que la consommation réagit aux variations de la richesse immobilière mais est peu sensible aux fluctuations de la richesse boursière, ce qui, selon elle, pourrait tenir au caractère plus passager de ces dernières et à la concentration de la propriété boursière aux mains d'une faible proportion des ménages.

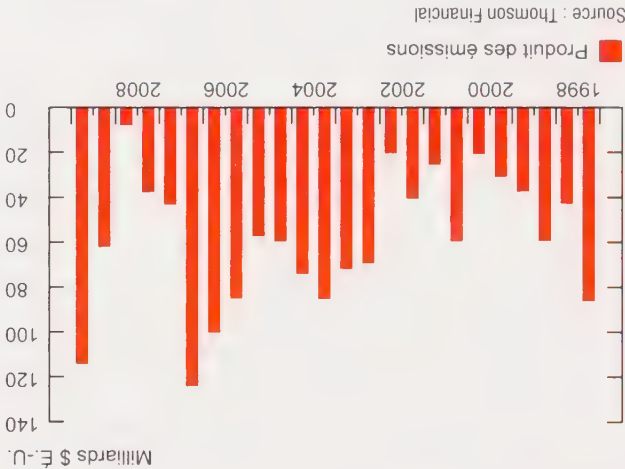
Graphique 4 : Émissions canadiennes d'obligations à rendement élevé

En proportion du volume total des émissions des sociétés non financières



Source : Thomson Financial

Graphique 5 : Émissions mondiales d'obligations à rendement élevé



Source : Thomson Financial

produite en 2006 et 2007 était largement induite par une autre innovation financière : les titres garantis par des créances (TGC)¹¹. L'apparition de cette nouvelle source de financements a favorisé un élargissement du bassin d'investisseurs potentiels et, la ruée vers les hauts rendements aidant, un rétrécissement des écarts et un assouplissement des clauses d'emprunt. Grâce aux TGC, certaines grosses sociétés américaines ont pu procéder à des acquisitions par emprunt, ce qu'elles n'auraient peut-être pas pu faire autrement (Shivdasani et Wang, 2009). Bien sûr, nous savons maintenant que ces conditions financières laxistes ont été un prélude à la débâcle qui allait suivre.

11 En règle générale, les TGC sont adossés à des portefeuilles de prêts bancaires, d'obligations ou de produits financiers structurés (comme des titres adossés à des créances hypothécaires ou à d'autres TGC) ou encore à des portefeuilles combinant des actifs de plusieurs de ces catégories.

Dès l'éclatement de la crise du crédit au milieu de 2007, et jusqu'à la fin de 2008, les émissions de titres à rendement élevé et de TGC ont fléchi drastiquement, et les écarts de crédit sur les premiers se sont fortement creusés, dépassant 1 800 points de base selon l'indice du marché américain de ces titres publié par Bank of America Merrill Lynch. Comme il était devenu impossible à ce moment de titriser les prêts à effet de levier, un montant substantiel de ces crédits en instance de versement est demeuré contre toute attente inscrit au bilan des banques¹². Cette situation a pour ainsi dire mis un terme aux opérations de prise de contrôle par emprunt et, face à la détérioration des conditions de crédit, certaines de celles dont on avait déjà fait l'annonce ont été soit abandonnées, soit renégociées.

L'amélioration des conditions du marché en 2009 a redynamisé les émissions de titres à rendement élevé, particulièrement aux États-Unis, où, au deuxième semestre de l'année, elles ont compté pour plus de 25 % de l'ensemble des emprunts obligataires placés par les entreprises (Graphique 4). Au-delà de 78 % des titres à rendement élevé émis dans ce pays en 2009 ont servi à refinancer ou à proroger l'échéance des emprunts existants (Moody's, 2010b). Les émissions futures devront être importantes, ne serait-ce que pour assurer le refinancement de la dette actuelle, compte tenu du fait qu'environ 200 milliards de dollars E.-U. d'obligations à rendement élevé et 500 milliards de dollars E.-U. de prêts à effet de levier viendront à échéance aux États-Unis entre 2012 et 2014 (Moody's, 2010b). Bien entendu, le succès de ces opérations dépendra des conditions du marché, notamment de la capacité de financement des investisseurs et de leur appétit pour le risque. Une dégradation de ces conditions pourrait compromettre gravement le placement des futures émissions de titres à haut rendement.

Au Canada, le montant des obligations à rendement élevé et des prêts à effet de levier qui arriveront à échéance au cours de la période 2012-2014 totalise environ 26 milliards de dollars E.-U. (Moody's, 2010c). Il est relativement modeste par rapport aux besoins de refinancement des titres américains correspondants et gérable en proportion des quelque 30 milliards de dollars E.-U. auxquels se chiffre annuellement l'ensemble des émissions obligataires brutes des sociétés non financières au pays (Graphique 1).

12 En juin 2007, le montant des prêts à effet de levier et des obligations que les banques s'étaient engagées à financer avoisinait les 400 milliards de dollars E.-U., mais il a reculé depuis (Comité sur le système financier mondial, 2008). Sources : Lehman et *Leveraged Commentary and Data de Standard & Poor's*.

ces obligations, voir Hatley (2006).

tion des coûts liés à cette forme de financement.

l'émission de titres non garantis.

- 8 La liquidité sur le marché secondaire de ces titres est encore limitée, de sorte que les investisseurs n'ont souvent d'autre choix que de les conserver jusqu'à l'échéance. La faiblesse du marché est due en partie au nombre restreint de preneurs fermes caracté-
- 9 ristique de la plupart des émissions d'obligations à rendement élevé placées sur le marché canadien est généralement modeste et que celles-ci ne sont le fait que de quelques gros emprunteurs. Leur volume global est très variable. En conséquence, le placement d'une seule émission de taille peut faire monter le volume des émissions de ces titres au Canada au cours d'un trimestre donné.
- 10 Selon l'indice publié par Bank of America Merrill Lynch, les écarts relatifs aux émis-

Au fil des ans, les entreprises canadiennes ont tiré parti de leur proximité avec l'important marché américain des titres à rendement élevé et de leur accès à ce marché : les émissions que les sociétés non financières du pays y ont mises en circulation (toutes monnaies confondues) sont comparables, en pourcentage du volume total des obligations émises par ce secteur, à celles de leurs concurrents américains et beaucoup plus fortes que celles des sociétés non financières asiatiques et européennes (**Graphique 4**)⁹. Etant donné que les entreprises canadiennes placent la plupart de leurs titres à rendement élevé aux États-Unis, le profil de leurs émissions reflète les tendances qui modelent le marché mondial des obligations à rendement élevé. En 2006 et au premier semestre de 2007, soit préalablement aux turbulences qui ont secoué la planète financière, les écarts de taux relatifs aux obligations à rendement élevé se sont fortement rétrécis¹⁰. Durant cette période, les émissions de ces titres ont progressé à l'échelle mondiale, les entreprises profitant de la conjoncture pour se refinancer à un coût moindre ou pour accroître leur levier financier (**Graphique 5**). Leur stratégie a bénéficié de la demande vigoureuse des investisseurs à l'égard de titres peu complexes à haut rendement et à revenu fixe, compte tenu du bas niveau auquel se situaient les taux d'intérêt. Une part appréciable des nouvelles émissions ont été lancées par de grosses entreprises ayant augmenté considérablement leur levier financier à l'occasion de prises de contrôle

depuis le début de 2010.

Lehman Brothers. Deuxièmement, le tarissement de la liquidité sur la plupart des marchés périphériques a terni l'attrait des obligations feuille d'érable aux yeux des investisseurs⁸. Néanmoins, une reprise du marché de ces titres semble s'être amorcée récemment, plusieurs nouvelles émissions ayant été lancées

débâcle des marchés, la Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) a annoncé en octobre 2008 la création d'un programme de garantie de la dette bancaire, par lequel elle offrait de garantir les nouvelles émissions de titres de créance de premier rang des institutions de dépôt assurées et de la plupart des sociétés de portefeuille bancaires américaines (FDIC, 2008). Dans le cadre de ce programme, qui s'est révélé une source vitale de financement pour ces établissements, 305 milliards de dollars E.-U. de titres ont été placés, ce qui représente près de 40 % des volumes annuels d'obligations émis par l'ensemble des entreprises américaines (financières et non financières) de 2000 à 2007 et environ la moitié du montant maximal de titres d'emprunt garantis par la FDIC que les établissements en question étaient autorisés à émettre⁵.

Étant donné l'importance des emprunts obligataires lancés par les banques du monde entier durant les années précédant la crise et du raccourcissement des échéances dont sont assortis de tels emprunts depuis cinq ans, le volume des obligations bancaires qui arriveront à terme d'ici 2012 est appréciable (Moody's, 2010a). La nécessité d'une multiplication des émissions au cours de cette période pourrait donc accentuer les risques de refinancement. Au Canada, ce problème sera moins aigu qu'ailleurs, puisque le montant des émissions obligataires de l'ensemble des entreprises qui viendront à échéance dans les prochaines années est comparable à ce qu'il était avant la crise (Banque du Canada, 2010).

Ventilation par monnaie

Il y a diverses raisons qui poussent les émetteurs à libeller leurs obligations en monnaies étrangères. Certains choisissent de se financer en dollars E.-U. pour lisser les variations de leurs flux de trésorerie dans cette devise. Parmi les autres attraits du marché américain, mentionnons sa profondeur, qui permet de placer des emprunts de taille, la possibilité d'assortir les émissions d'échéances plus longues (Freedman et Engert, 2003, ainsi qu'Anderson, Parker et Spence, 2003) et le niveau moins élevé, dans certaines circonstances, du coût global de l'opération (après conversion en dollars canadiens des flux de trésorerie générés par l'émission) relativement à ce qu'il serait sur les marchés de financement intérieurs.

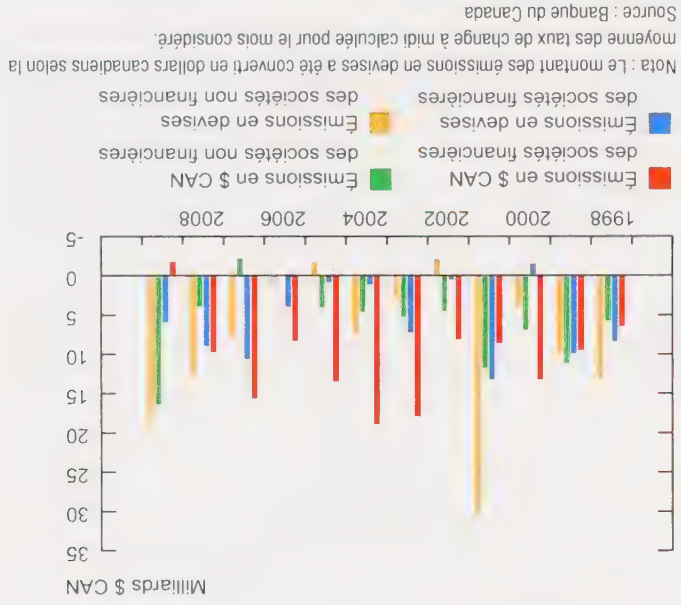
5 Le montant maximal des émissions équivalait à 125 % de l'encours nominal, au 30 septembre 2008, des titres de créance de premier rang non garantis devant arriver à échéance au plus tard le 30 juin 2009. On trouvera les montants émis dans le cadre du programme à l'adresse <http://www.fdic.gov/regulations/resources/tlgp/total-issuance03-10.html>. Les données annuelles moyennes sur les volumes d'émissions obligataires ont été fournies par la Securities Industry and Financial Markets Association.

De 2002 à 2006, le montant net des émissions d'obligations en monnaies étrangères des sociétés financières et non financières canadiennes a été faible en comparaison des émissions intérieures au cours de cette période et par rapport à son niveau antérieur à la crise (**Graphique 3**). Depuis 2007, toutefois, il est supérieur au niveau d'avant la crise.

Dans la foulée de la crise, les banques ont vu dans les obligations sécurisées un moyen différent et intéressant de se procurer des fonds.

Plus précisément, les banques canadiennes ont commencé, vers la fin de 2007, à émettre des obligations sécurisées, toutes libellées en monnaies étrangères jusqu'en 2010⁶. À la fin de 2008, trois des cinq grandes banques canadiennes avaient émis des titres sur ce marché et, au milieu de 2010, les deux autres avaient rejoint leurs rangs. Les premières obligations sécurisées ont été placées en euros, le marché de ces titres étant le plus développé de tous, mais dernièrement les banques canadiennes ont aussi mis en circulation des titres libellés en francs suisses, en dollars E.-U. et en dollars canadiens. Dans la foulée de la crise, les banques ont vu dans les obligations

Graphique 3 : Émissions obligataires nettes des sociétés canadiennes
Ventilées selon la monnaie de libellé



Nota : Le montant des émissions en devises a été converti en dollars canadiens selon la moyenne des taux de change à midi calculée pour le mois considéré.
Source : Banque du Canada

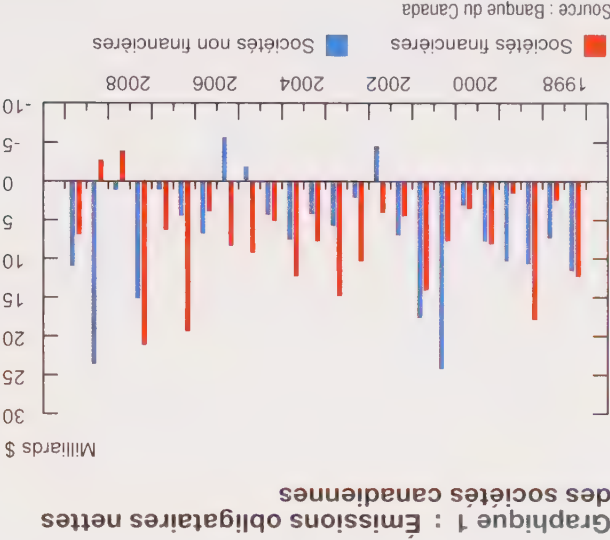
6 Voir l'article de Gravelle et McGuinness (2008), qui présente le marché des obligations sécurisées. Les obligations sécurisées sont des titres d'emprunt négociables adossés à un panier prédéfini de sûretés, principalement des prêts hypothécaires à l'habitation

Marchés obligataires

Composition

Au cours des dix dernières années, l'encours des obligations émises par les sociétés non financières canadiennes a augmenté continuellement et de façon compatible en gros avec la croissance économique, le montant annuel des nouveaux emprunts dépassant celui des obligations arrivant à échéance sur la majeure partie de la période (**Graphique 1**). On relève toutefois des fluctuations notables dans l'activité d'émission. En 2001, ainsi qu'au premier semestre de 2008 et pendant toute l'année 2009, les volumes nets d'émissions obligataires des sociétés non financières ont été plus élevés qu'aux autres moments de la décennie. Cela tient en partie au fait que les émetteurs ont sem- blé préférer cette source de financement à d'autres; c'est ce qui se serait produit en 2009, où l'augmenta- tion de l'émission nette d'obligations de sociétés a été plus que compensée par la baisse du crédit à court terme aux entreprises. Au premier semestre de 2008, en revanche, ce dernier a aussi progressé. La consti- tution d'encaissements de précaution face aux signes de détérioration du climat économique pourrait expliquer que les deux formes de financement aient progressé de pair à ce moment-là, les entreprises empruntant sur les marchés afin de se prémunir contre un resserre- ment des conditions du crédit.

Tout au long des années 1990, les sociétés non finan- cières canadiennes ont affiché un ratio emprunts / capi- taux propres nettement supérieur à celui de leurs concurrents britanniques et américaines (Côté et Graham, 2007). Cependant, bien que le montant de leurs émis- sions obligataires nettes ait été positif ces dix der- nières années, leur ratio emprunts / capitaux propres

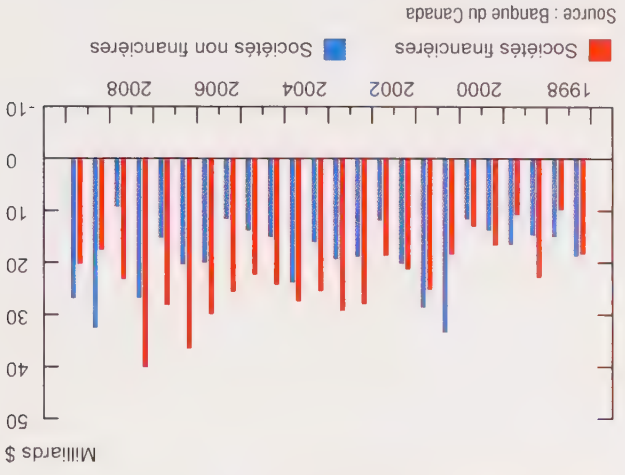


reculé depuis 2002 et, à la fin de 2009, il se situait en deçà de celui des sociétés non financières du Royaume-Uni et des États-Unis (Banque du Canada, 2010).

Les émissions nettes d'obligations du secteur finan- cier canadien ont également été positives jusqu'au début de 2008, de sorte que l'encours de ces titres a cru à un rythme dépassant celui de l'expansion économique. Mais durant la crise qui a sévi de la mi-2008 à la mi-2009, les conditions se sont dégradées sur les marchés mondiaux, et les écarts de rendement relatifs aux obligations des sociétés financières canadiennes bien notées se sont creusés considérablement, pas- sant de quelque 50 points de base avant la tempête à un sommet avoisinant les 400 points³. Au pays, le lancement en octobre 2008 du Programme d'achat de prêts hypothécaires assurés (PAPHA), dans le cadre duquel le gouvernement fédéral a racheté auprès des banques des montants importants de titres adossés à des prêts hypothécaires garantis par l'État, a contribué à atténuer les besoins de financement de ces dernières (Canada, ministère des Finances, 2008). En consé- quence, les sociétés financières ont réduit sensible- ment le volume brut de leurs emprunts obligataires, dont le montant net est devenu négatif (**Graphique 2**)⁴.

Aux États-Unis, les écarts de rendement sur les obligations émises par les sociétés financières bien notées se sont creusés encore davantage, frôlant les 900 points de base au plus fort de la crise (Bank of America Merrill Lynch). Pour tenter d'enrayer la

Graphique 2 : Émissions obligataires brutes des sociétés canadiennes



3 Source : Bank of America Merrill Lynch
4 Par le truchement du PAPHA, le gouvernement a acquis au total 69 milliards de dollars de titres adossés à des prêts hypothécaires assurés. Ce montant excède la baisse du volume des émissions obligataires des institutions financières enregistrées pendant la crise (Graphique 2).

Tendances en matière d'émission de titres : origines et incidences

Jonathan Witmer, département des Marchés financiers

- Le profil des émissions de titres s'est modifié considérablement ces dix dernières années, tant avant l'éclatement de la crise financière que dans son sillage.

- La période qui a précédé les turbulences a été marquée par un fort accroissement de certaines formes de financement novatrices, mais aussi à plus haut risque, et il est probable que l'on devra émettre d'importants volumes de titres pour refinancer les créances de ce type au fur et à mesure de leur arrivée à échéance.

- Au Canada, le recours à ces nouvelles sources de capitaux plus risquées a été moins prononcé que dans d'autres pays, et les besoins futurs de refinancement des sociétés canadiennes seront plus conformes aux volumes passés d'émissions.

La popularité grandissante qu'ont connue de par le monde certaines formes de financement novatrices et plus hasardeuses, telle la titrisation des prêts hypothécaires à risque, est l'une des causes de la récente crise financière. Celle-ci, conjuguée aux nouvelles mesures réglementaires qu'elle est en train de susciter, aura des répercussions sur les émissions futures d'obligations et d'actions des sociétés ainsi que sur celles de produits titrisés.

Le Canada a mieux résisté à la tourmente que la plupart des autres pays industrialisés, en raison de ses fortes assises économiques, dont surtout la solide capitalisation de son secteur financier et les bilans robustes de ses entreprises. Grâce à cela et au profil différent des émissions de titres au pays pendant la période antérieure à la crise, les émetteurs canadiens ne sont pas exactement aux prises avec la même situation que les émetteurs étrangers.

Dans le présent article, nous nous proposons de comparer les récentes tendances observées au Canada en matière d'émission de titres à celles d'autres marchés de capitaux et d'évaluer si possible les facteurs qui, dans le contexte de la crise financière, ont façonné ces tendances¹. Nous chercherons également à cerner l'incidence de la crise sur les volumes d'émissions de titres des sociétés canadiennes à la lumière des niveaux passés et des profils d'émission constatés ailleurs. Pour ce faire, nous examinerons l'évolution des marchés de capitaux du Canada et d'autres régions du monde pendant la dernière décennie, en accordant une attention spéciale à trois segments de ces marchés : les emprunts obligataires des sociétés financières et non financières, les émissions d'actions de ces mêmes sociétés et les opérations de titrisation².

1 Kennedy (2004) ainsi que Freedman et Engert (2003) ont analysé l'évolution des marchés de capitaux canadiens à la fois dans le temps et par rapport à ceux d'autres pays. Notre étude n'englobe pas le marché monétaire ni celui du papier commercial adossé à des actifs (PCAA). Pour une analyse du marché canadien du PCAA, consulter Kamhi et Tuer (2007a et 2007b).

Adrian, T., et H. S. Shin (2009). *Money, Liquidity, and Monetary Policy*, Banque fédérale de réserve de New York, coll. « Staff Reports », n° 360.

Atanasova, C. (2003). « Credit Market Imperfections and Business Cycle Dynamics: A Nonlinear Approach », *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, vol. 7, n° 4, article 5. Internet : <http://www.bepress.com/snde/vol7/iss4/art5>.

Azariadis, C., et B. Smith (1998). « Financial Intermediation and Regime Switching in Business Cycles », *The American Economic Review*, vol. 88, n° 3, p. 516-536.

Baïke, N. S. (2000). « Credit and Economic Activity: Credit Regimes and Nonlinear Propagation of Shocks », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 82, n° 2, p. 344-349.

Bernanke, B. S. (2007). *The Financial Accelerator and the Credit Channel*, discours prononcé à la conférence intitulée « The Credit Channel of Monetary Policy in the Twenty-first Century » et tenue par la Banque fédérale de réserve d'Atlanta, Atlanta (Géorgie), 15 juin.

Bernanke, B. S., et M. Gertler (1989). « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *The American Economic Review*, vol. 79, n° 1, p. 14-31.

Blinder, A. S. (1987). « Credit Rationing and Effective Supply Failures », *The Economic Journal*, vol. 97, n° 386, p. 327-352.

Boivin, J., T. Lane et C. Meh (2010). « La place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 27-41.

Borio, C., et P. Lowe (2002). *Asset Prices, Financial and Monetary Stability: Exploring the Nexus*, document de travail n° 114, Banque des Réglements Internationaux.

Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino et S.-I. Nishiyama (2009). *Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle*, document de travail n° 2009-26, Banque du Canada.

Cover, J. P. (1992). « Asymmetric Effects of Positive and Negative Money-Supply Shocks », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 4, p. 1261-1282.

Galbraith J. W. (1996). « Credit Rationing and Threshold Effects in the Relation Between Money and Output », *Journal of Applied Econometrics*, vol. 11, n° 4, p. 419-429.

Hansen, B. E. (1996). « Inference When a Nuisance Parameter Is Not Identified under the Null Hypothesis », *Econometrica*, vol. 64, n° 2, p. 413-430.

Illing, M., et Y. Liu (2006). « Measuring Financial Stress in a Developed Country: An Application to Canada », *Journal of Financial Stability*, vol. 2, n° 3, p. 243-265.

Karras, G. (1996). « Are the Output Effects of Monetary Policy Asymmetric? Evidence from a Sample of European Countries », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 58, n° 2, p. 267-278.

Laidler, D. (2007). *Financial Stability, Monetarism and the Wicksell Connection*, document de travail n° 2007-3, Université Western Ontario et Economic Policy Research Institute (EPRI).

Li, F., et P. St-Amant (2010). *Financial Stress, Monetary Policy, and Economic Activity*, document de travail n° 2010-12, Banque du Canada.

McCallum, J. (1991). « Credit Rationing and the Monetary Transmission Mechanism », *The American Economic Review*, vol. 81, n° 4, p. 946-951.

Misina, M., P. St-Amant et G. Tkacz (2008). « Le crédit, les prix des actifs et les tensions financières au Canada », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 33-37.

Misina, M., et G. Tkacz (2009). « Credit, Asset Prices, and Financial Stress », *International Journal of Central Banking*, vol. 5, n° 4, p. 95-122.

Weise, C. L. (1999). « The Asymmetric Effect of Monetary Policy: A Nonlinear Vector Auto-regression Approach », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 31, n° 1, p. 85-108.

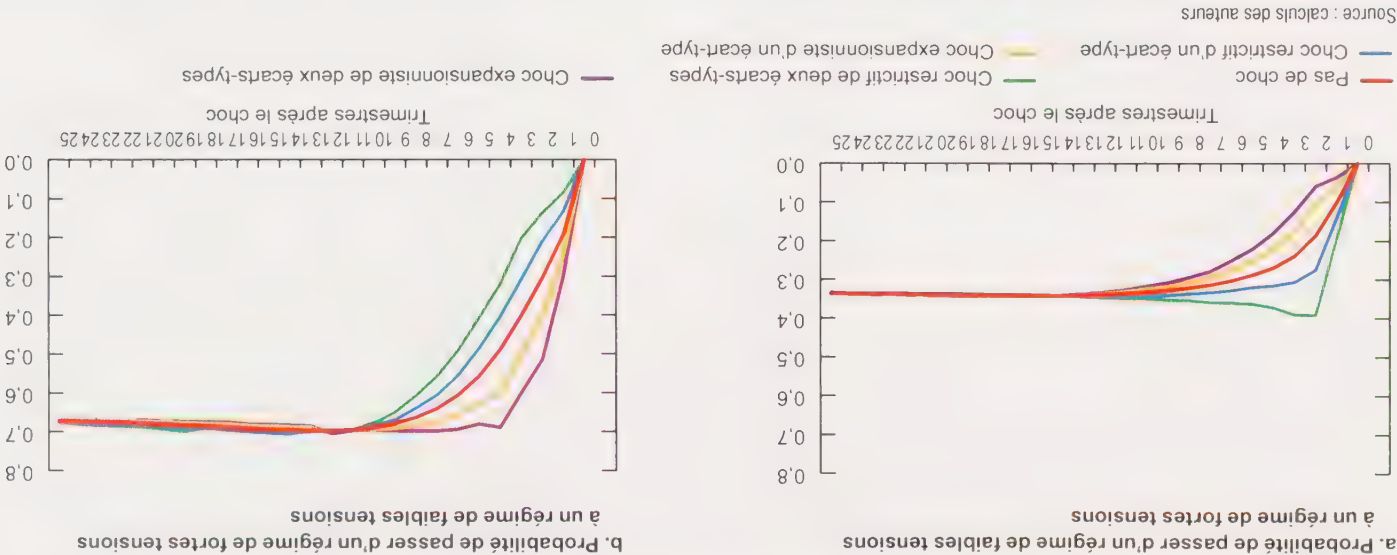
Conclusions

Certaines études ont mis en évidence le rôle joué par l'évolution du secteur financier dans la transmission de la politique monétaire. Tant les modèles théoriques que les résultats empiriques font ressortir l'existence éventuelle de relations non linéaires entre la politique monétaire, le cycle économique et l'évolution du secteur financier.

Les résultats de notre estimation d'un modèle TVAR non linéaire à l'aide de données canadiennes cadrent dans l'ensemble avec ceux des recherches antérieures. Les voici résumés : lorsque l'économie peut passer d'un régime de tensions financières à un autre, la politique monétaire menée peut influencer sur la probabilité de changement de régime, et son resserrement semble, en règle générale, avoir des effets plus importants que son assouplissement. Ces effets sont particulièrement marqués quand l'économie est déjà en régime de fortes tensions financières.

Ces résultats indiquent que les responsables de la politique monétaire doivent tenir compte de l'incidence éventuelle de leurs actions sur les conditions financières. Ils montrent aussi la nécessité d'être conscients des répercussions potentielles de la situation du secteur financier sur les résultats de la politique monétaire. Ces canaux de transmission doivent être intégrés aux modèles servant à guider les décisions de politique monétaire. Des progrès ont été accomplis en ce qui concerne le développement de tels modèles, mais il reste encore beaucoup à faire.

Graphiques 4a et 4b : Incidence des chocs de politique monétaire sur la probabilité de transition



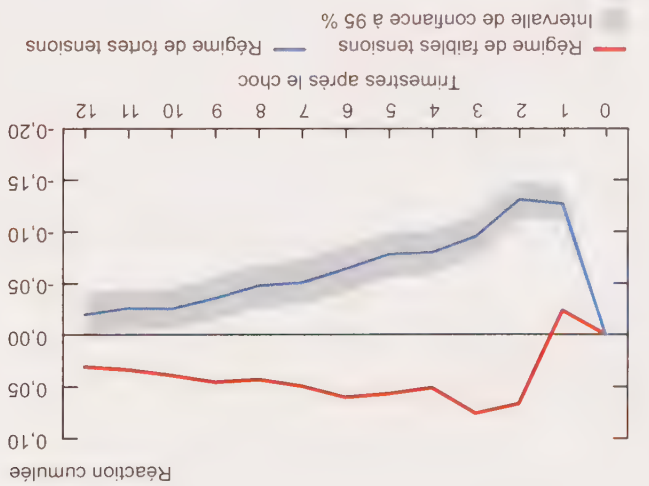
Les modèles empiriques analysés dans cet article sont simples toutefois, et leurs résultats doivent être interprétés avec soin. De plus, le Canada a connu peu d'épisodes de très vives tensions financières, et on ne peut écarter que ceux-ci dictent les résultats obtenus. Il faudra pousser les recherches plus loin avant de pouvoir tirer des conclusions solides en matière de politique. Nos résultats ne devraient pas non plus être vus comme un plaidoyer pour l'adoption d'une politique monétaire expansionniste en vue d'éviter l'émergence de fortes tensions financières. Une littérature abondante existe pour l'adoption d'une telle politique, mais elle n'est pas le sujet de cet article. Une politique monétaire plus générale, la poursuite pendant longtemps d'une politique monétaire trop souple serait source d'inflation et d'instabilité.

11 Bordo et Lowe (2002) proposent un exposé détaillé des résultats internationaux. Misina et Tkacz (2009) ainsi que Misina, St-Amant et Tkacz (2008) examinent la question dans un contexte canadien. À partir de modèles d'équilibre général, Boivin, Lane et Meh (2010) analysent le rôle potentiel de la politique monétaire face aux déséquilibres financiers.

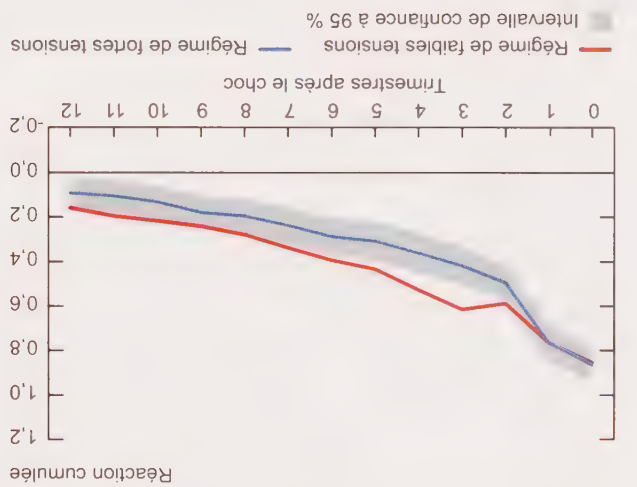
Graphiques 3c à 3h : Réaction sous les deux régimes de tensions financières selon la nature restrictive ou expansionniste du choc de politique monétaire (suite)

Choc restrictif

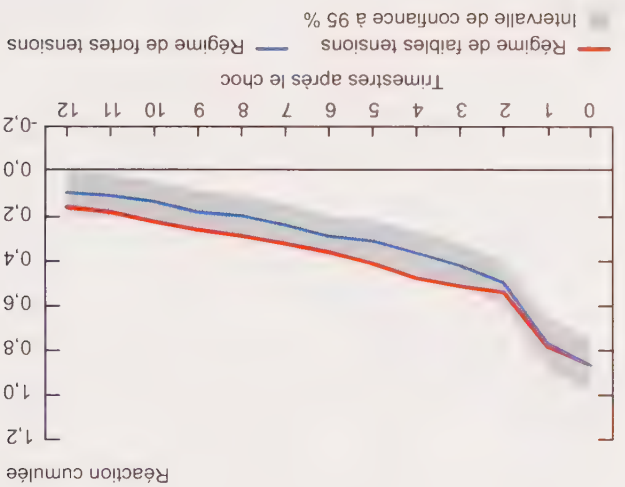
c. Inflation



e. Taux du financement à un jour

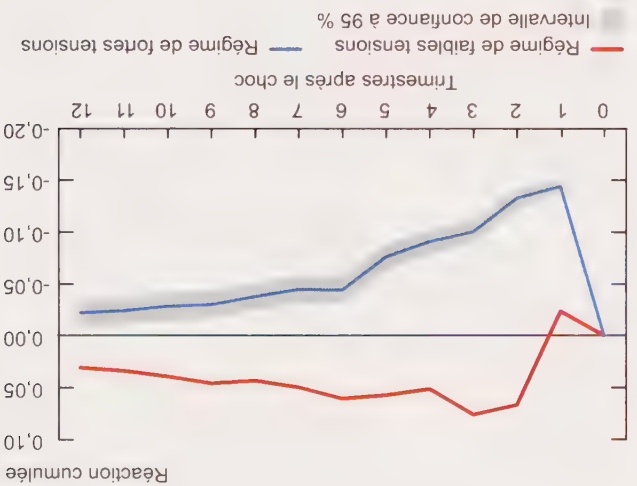


f. Taux du financement à un jour

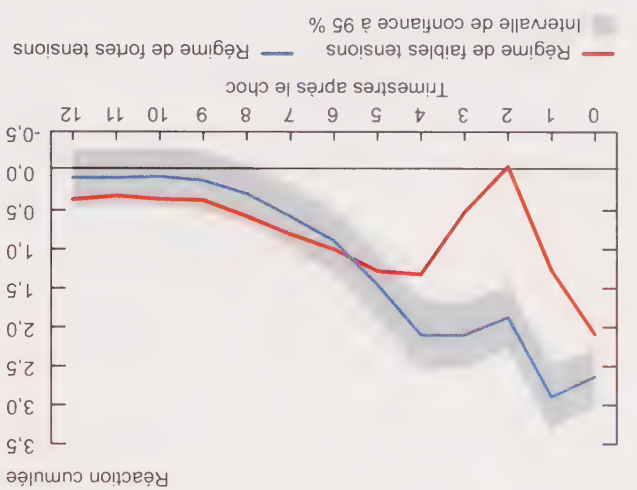


d. Inflation

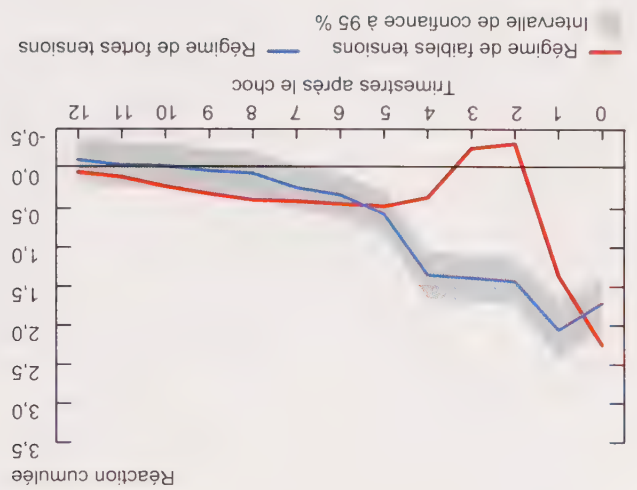
Choc expansionniste



g. ITF



h. ITF



Source : calculs des auteurs

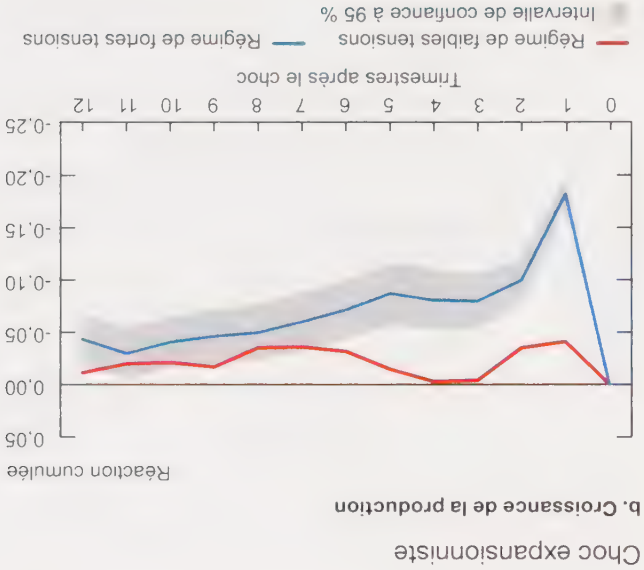
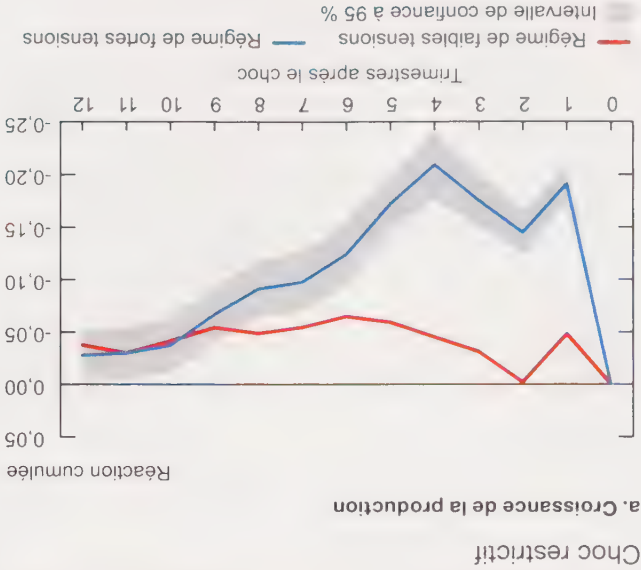
Tableau 2 : Valeurs moyennes des variables dans les deux régimes

Régime de tensions financières	Taux de croissance du PIB	Taux d'inflation	Taux réel du financement à un jour	ITF
Faibles tensions	0,84	0,58	2,85	38,13
Fortes tensions	0,26	0,99	4,01	62,43

fortes tensions est plus élevée que si les autorités se gardent d'intervenir (Graphique 4a).

Les graphiques 3a à 3h font état de données similaires à celles des graphiques 2a à 2h, à la différence que les régimes de fortes et de faibles tensions financières sont groupés sur un même graphique à la place des chocs positifs et négatifs. Ces graphiques corroborent clairement l'hypothèse que l'incidence des chocs de politique monétaire varie selon l'état initial de l'économie. Par exemple, les graphiques 3a et 3g montrent qu'un choc restrictif de politique monétaire accentue les tensions financières de même que le ralentissement de la croissance de la production quand l'économie connaît déjà de vives tensions financières. L'inflation réagit aussi plus fortement. Selon le modèle de rationnement du crédit de Blinder (1987), un resserrement de la politique monétaire se répercute davantage sur le secteur réel lorsqu'il y a déjà rareté du crédit. Par conséquent, nos résultats empiriques quant aux effets d'un choc restrictif sur la croissance de la production concordent avec la thèse de Blinder.

Graphiques 3a et 3b : Réaction sous les deux régimes de tensions financières selon la nature restrictive ou expansionniste du choc de politique monétaire



Source : calculs des auteurs

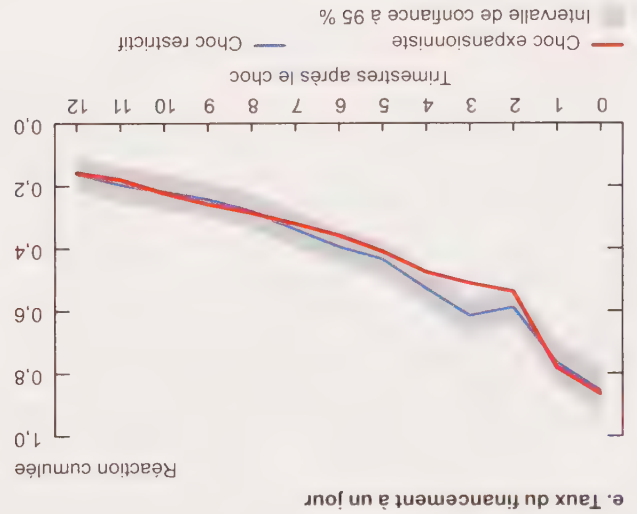
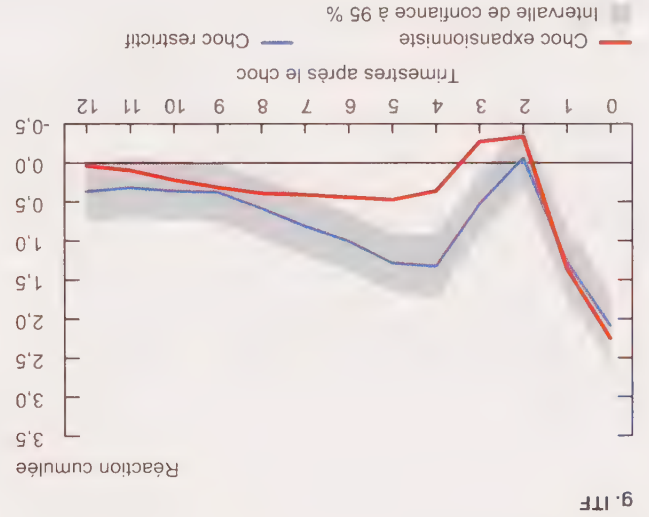
Lorsque l'économie se trouve au départ en régime de faibles tensions, la probabilité que le choc restrictif de politique monétaire la fasse basculer dans un régime de fortes tensions est plus élevée que si les autorités se gardent d'intervenir.

Les graphiques 4a et 4b montrent la probabilité estimée d'une transition entre les deux régimes de tensions financières considérés. La probabilité d'une telle transition en l'absence de choc monétaire est également illustrée à des fins de comparaison. On voit, à la lecture des graphiques, que les chocs restrictifs de politique monétaire peuvent accroître la probabilité que l'économie passe ou demeure dans un régime de fortes tensions. On constate aussi que les chocs expansionnistes importants peuvent faire augmenter la probabilité que l'économie bascule ou reste dans un régime de faibles tensions. Les chocs de grande ampleur influent davantage sur la probabilité d'un changement de régime. D'après les résultats présentés, les chocs de politique monétaire ont une incidence sur l'ITF et jouent un rôle majeur dans l'évolution des régimes de tensions financières.

Au **Graphique 2c**, l'inflation baisse rapidement en réponse au choc monétaire restrictif en régime de faibles tensions financières : les réactions demeurent négatives tout un trimestre, après quoi elles deviennent positives. Afin d'analyser la genèse de ces réactions positives, nous présentons au **Tableau 2** les valeurs moyennes prises par les quatre variables sous les deux régimes de tensions financières envisagés. L'ITF et le

Peu importe le niveau initial de tension financière, le choc monétaire restrictif a une incidence plus grande sur la croissance de la production et l'ITF que le choc expansionniste.

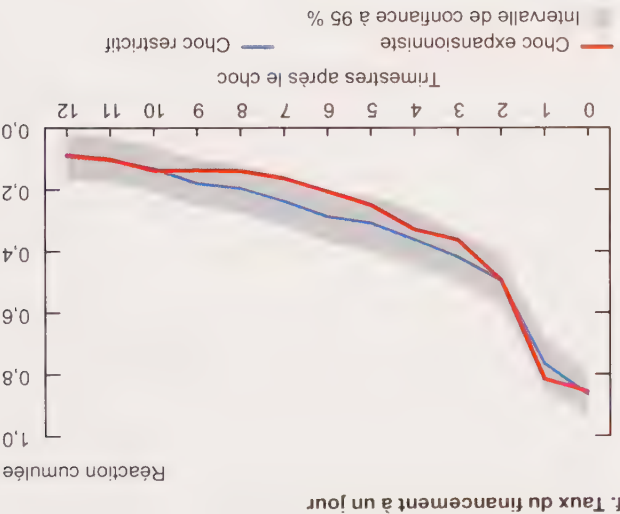
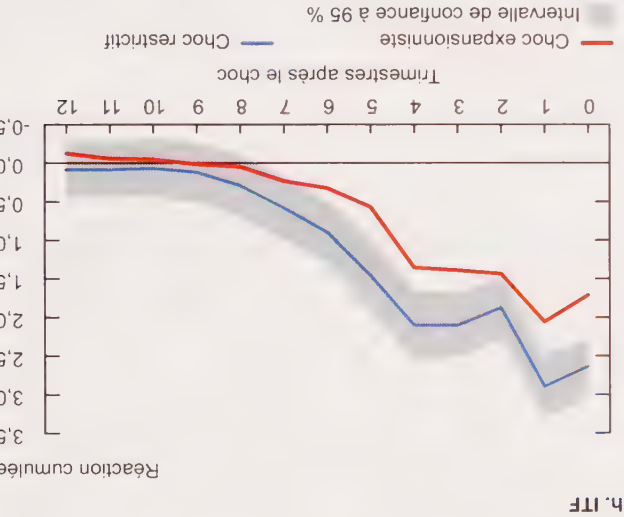
Source : calculs des auteurs



Régime de faibles tensions financières

Graphiques 2e à 2h : Réaction aux chocs de politique monétaire selon le régime de tensions financières (suite)

Régime de fortes tensions financières



taux réel du financement à un jour sont en moyenne plus élevés et la croissance de la production est plus faible dans le régime de fortes tensions financières que dans l'autre régime¹⁰. Manifestement, l'un des aspects les plus importants du modèle TVAR est la possibilité que les chocs entraînent un changement de régime, ce qui donne à penser que les fonctions de réponse dépendent non seulement de l'état de l'économie au moment du choc, mais aussi de son état actuel. Nous constatons également que, lorsque l'économie se trouve au départ en régime de faibles tensions, la probabilité que le choc restrictif de politique monétaire la fasse basculer dans un régime de

¹⁰ Il s'agit de valeurs moyennes qui ne se répèteront pas nécessairement dans l'avenir. Par exemple, la crise financière mondiale en cours semble plutôt s'accompagner de désinflation que d'inflation.

Tableau 1 : Résultats des tests appliqués au modèle TVAR

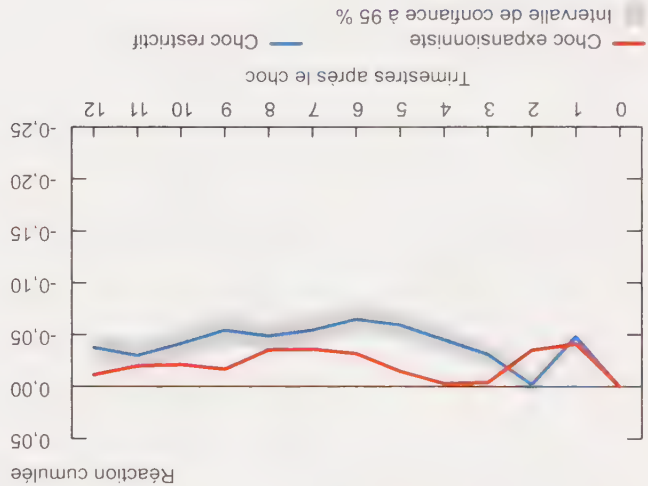
Variable seuil	Valeur seuil	« sup-Wald » Statistique	« exp-Wald » Statistique	Valeur p
ITF	50,58	134,32	63,85	0,00

Nota : Le nombre de retards est de 1 pour la variable seuil et de 3 pour le TVAR. Les valeurs p sont calculées selon la méthode de rééchantillonnage *bootstrap* de Hansen (1996), sur la base de 500 tirages.

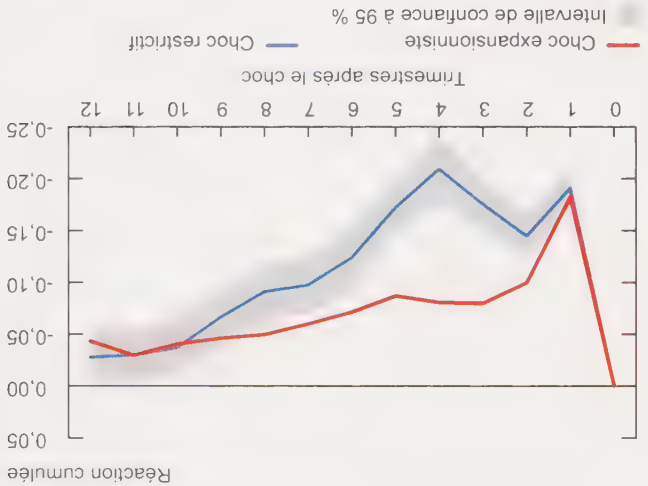
Les graphiques 2a à 2h présentent le profil de réaction estimé sur douze trimestres de nos quatre variables à une modification unique du taux réel du financement à un jour dans des régimes de faibles et de fortes tensions financières. L'ampleur du choc simulé est égale à l'écart-type des chocs de politique monétaire calculé dans le modèle linéaire. Les réactions au choc

Graphiques 2a à 2d : Réaction aux chocs de politique monétaire selon le régime de tensions financières

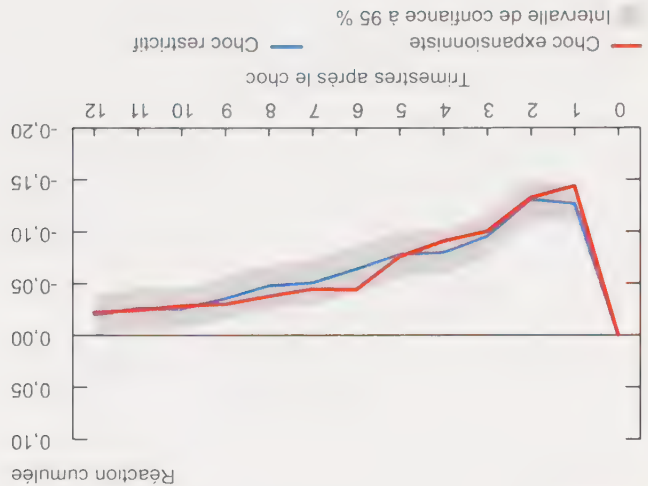
a. Croissance de la production Régime de faibles tensions financières



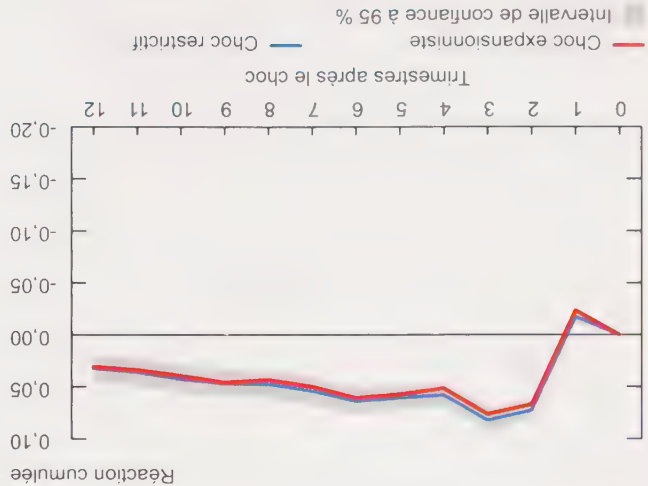
b. Croissance de la production Régime de fortes tensions financières



d. Inflation Régime de fortes tensions financières



c. Inflation Régime de faibles tensions financières



Source : calculs des auteurs

restrictif, ainsi que leur intervalle de confiance ponctuel à 95 % établi selon la méthode de rééchantillonnage *bootstrap*, sont représentées, tout comme les réactions au choc expansionniste mais affectées du signe inverse.

Les graphiques 2a, 2b, 2g et 2h révèlent une certaine asymétrie dans les effets des chocs de politique monétaire restrictif et expansionniste sur la croissance de la production et l'ITF. On observe que, peu importe le niveau initial de tension financière, le choc restrictif a une incidence plus grande sur ces deux variables que le choc expansionniste. Cette réaction asymétrique de la croissance de la production s'accorde avec les résultats obtenus par McCallum (1991), Balke (2000), Cover (1992) et Karras (1996), mais pas avec ceux de Weise (1999) et d'Atanasova (2003).

Plusieurs chercheurs ont adopté des approches similaires à celle de Balke. Par exemple, Atanasova (2003) conclut à la présence d'effets de seuil à partir de modèles estimés pour le Royaume-Uni et note que la politique monétaire a des conséquences plus marquées en période de resserrement du crédit. Ses travaux montrent néanmoins que les chocs positifs et négatifs de politique monétaire ont des effets symétriques. Il importe de souligner que la plupart des études mentionnées mesurent les tensions financières sur un seul marché. Balke, par exemple, se limite au marché du papier commercial et ne fait aucun cas des tensions possibles sur d'autres marchés. Pour combler cette lacune, nous allons faire appel à un indicateur des tensions financières qui s'exerce sur divers marchés de crédit canadiens.

Le modèle

Parmi les modèles non linéaires possibles, nous avons retenu le modèle TVAR. Ce dernier offre une manière relativement simple et intuitive d'introduire les non-linéarités (changement de régime, asymétrie, équilibres multiples, etc.) inhérentes aux modèles théoriques d'activité financière et macroéconomique, et il répartit les séries temporelles de façon endogène en différents régimes. Le rôle des tensions financières comme facteur de propagation non linéaire des chocs est formalisé dans un modèle TVAR formé de quatre variables : la croissance réelle de la production canadienne, l'inflation, le taux réel du financement à un jour et un indice des tensions financières (ITF). Même si l'ITF est la variable seuil choisie, les variations de la production, du taux d'inflation, du taux du financement à un jour et du niveau des tensions financières peuvent toutes provoquer un changement du régime de tensions financières, puisque chacune des variables du modèle est endogène⁵.

En outre, nous supposons que le modèle TVAR a une structure récurrente et que les variables sont ordonnées de la façon suivante : 1) croissance de la production; 2) inflation; 3) taux réel du financement à un jour; 4) tensions financières. Par conséquent, les chocs de politique monétaire (c.-à-d. les modifications des taux d'intérêt à court terme) n'ont pas d'incidence instantanée sur la production ni l'inflation. Cela cadre avec le point de vue voulant que les mesures de politique monétaire n'agissent qu'à retardement sur la production et l'inflation. Toutefois, les chocs de politique monétaire peuvent se répercuter immédiatement sur

5 Pour en savoir plus sur la méthode utilisée, voir Li et St-Amant (2010).

l'ITF. Cette hypothèse traduit l'idée que les variables financières peuvent réagir très rapidement à tous types de chocs⁶.
Même si l'ITF est la variable seuil choisie, les variations de la production, du taux d'inflation, du taux du financement à un jour et du niveau des tensions financières peuvent toutes provoquer un changement du régime de tensions financières, puisque chacune des variables du modèle est endogène.

Les tensions financières sont mesurées à l'aide de l'indice canadien proposé par Illing et Liu (2006). L'indice est une variable continue composée de diverses mesures du niveau de tension observé sur les marchés du crédit. Les variables qu'il englobe ont été sélectionnées après une analyse de la littérature et sont pondérées en fonction de l'importance du marché concerné dans l'ensemble des crédits octroyés au Canada. Cette formule de pondération a permis d'obtenir un indice qui reproduit bien les périodes de tensions financières ressorties d'une enquête menée auprès de cadres supérieurs et d'économistes de la Banque du Canada. Il convient de souligner que les fluctuations de l'ITF peuvent être causées par des chocs d'origine étrangère. Les événements survenant à l'étranger peuvent en effet se répercuter sur les variables canadiennes prises en compte par l'ITF. De plus, l'ITF comprend des variables économiques étrangères comme la volatilité du taux de change Canada-États-Unis et l'écart entre les taux d'emprunt à court terme des gouvernements canadien et américain⁷.

6 Balke (2000) et Atanasova (2003) posent des hypothèses similaires, tout comme le font les auteurs d'autres modèles empiriques de politique monétaire.
7 L'indice inclut aussi les variables suivantes : l'écart de rendement entre les obligations des institutions financières canadiennes et les obligations non financières canadiennes et l'écart de rendement des sociétés non financières canadiennes et les obligations d'État à dix ans; le coefficient bêta tiré de l'indice de rendement total des titres des institutions financières canadiennes; une mesure GARCH de la volatilité du marché des actions (TSX); l'écart moyen entre les cours acheteur et vendeur des bons du Trésor canadiens; l'écart de rendement entre le papier commercial et les bons du Trésor de durée comparable au Canada. Voir Illing et Liu (2006).

non linéaires ou qui s'amplifient — c'est-à-dire de relations non proportionnelles — entre les tensions financières, la politique monétaire et d'autres variables économiques.

Par exemple, Blinder (1987) présente un modèle théorique qui comporte des frictions sur le marché du crédit (la situation des emprunteurs étant mal connue des prêteurs) et où l'économie peut s'engager dans des régimes de rationnement empêchant certains emprunteurs solvables d'obtenir du crédit. Cette inaccessibilité du crédit pourrait découler d'une politique monétaire restrictive, que Blinder définit comme une baisse des réserves tenues à la banque centrale. La croissance de la production est plus faible en pareil régime, puisqu'un durcissement de la politique monétaire peut se traduire par l'incapacité d'une partie des entreprises de recourir au crédit et ainsi renforcer de façon non linéaire ses propres effets (au-delà de son incidence traditionnelle sur l'investissement et la consommation)².

Bernanke et Gertler (1989) proposent un modèle qui tient compte des coûts de délégation et dans lequel les variations du bilan des emprunteurs peuvent donner lieu à un effet d'accélérateur financier amplifiant les fluctuations de la production. Dans leur modèle, les chocs exogènes négatifs liés à la technologie et au bilan sont susceptibles d'avoir des conséquences plus marquées que les chocs positifs du fait que les contraintes de financement ne se matérialisent qu'à partir d'un certain niveau d'emprunt. Cette analyse a été étendue par la suite à des modèles qui intègrent la politique monétaire. Par exemple, Bernanke et Gertler (1995) examinent des modèles où l'incidence des chocs de politique monétaire sur les dépenses réelles peut être accentuée par la hausse de la prime de finance-ment externe (différence entre le coût de financement d'un projet au moyen d'emprunts et le coût de l'utilisation de fonds auto-générés). Ils étudient également un autre canal du crédit par lequel la situation financière d'une banque agit elle aussi comme un mécanisme d'accélérateur. Plus récemment, Adrian et Shin (2009) ont soutenu que les répercussions de la politique monétaire peuvent être renforcées par les effets que celle-ci exerce sur le bilan d'autres types d'intermédiaires financiers³.

Même si ces modèles diffèrent à plusieurs égards, ils supposent tous l'existence d'une dynamique non

- 2 Azaradis et Smith (1998) décrivent eux aussi un modèle doté de régimes de rationnement du crédit endogènes.
- 3 Le mécanisme de l'« accélérateur financier » popularisé par Bernanke et Gertler a donné naissance à une abondante littérature, que Bernanke (2007) résume en termes non techniques. Certains, dont Christensen et autres (2009), ont tenté d'incorporer ce mécanisme à des modèles de politiques.

linéaire entre tensions financières, politique monétaire et économie réelle. Ils fournissent ainsi un fondement théorique aux analyses empiriques de relations non linéaires entre tensions financières, politique monétaire et activité économique dont les coefficients dépendent du régime.

McCallum (1991) suit une approche de ce genre. Il utilise des données américaines pour estimer une fonction de production simple où le coefficient associé à la variable monétaire ($M1$ dans une version) se modifie lorsque l'économie semble en régime de rationnement du crédit. Il constate que le resserrément monétaire a des effets plus marqués (la production ralentit davantage) quand le crédit est rare, ce qui, selon lui, confirme le résultat prédit par le modèle de Blinder (1987).

À l'instar de McCallum, Galbraith (1996) emploie un modèle composé d'une seule équation. Toutefois, alors que les régimes de crédit sont déterminés de façon exogène chez McCallum, le modèle de Galbraith tient compte d'effets de seuil endogènes : il y a deux régimes possibles et les relations économiques peuvent varier selon celui dans lequel l'économie se trouve. Galbraith conclut à l'existence de tels effets aux États-Unis, mais pas au Canada. Ces résultats contradictoires pourraient s'expliquer par l'absence d'une variable de crédit dans le modèle.

Étant donné que notre analyse empirique se fonde largement sur le travail de Balke (2000), nous examinons sa méthode plus en détail. Celle-ci consiste à : 1) choisir et estimer un modèle vectoriel autorégressif à seuil à quatre variables (TTVAR) au moyen de données américaines; 2) vérifier formellement l'existence d'effets de seuil; 3) analyser les réactions aux impulsions pour voir si elles révèlent une propagation non linéaire des chocs pour les deux régimes identifiés par le modèle. Balke utilise l'écart de rendement entre le papier commercial et les bons du Trésor pour différencier les régimes de crédit. Les autres variables du modèle sont la production réelle, l'inflation et une variable monétaire représentée par la croissance de l'agrégat $M2$ ou le taux des fonds fédéraux. Les résultats de Balke indiquent clairement la présence d'effets de seuil liés aux conditions du crédit. Ils révèlent qu'en moyenne, un resserrément de la politique monétaire (sous la forme d'un relèvement du taux d'intérêt ou d'une réduction du rythme d'expansion monétaire) a une incidence plus importante qu'une détente monétaire⁴. Balke observe aussi que les chocs monétaires ont des retombées plus prononcées dans le régime de rareté du crédit.

- 4 En règle générale, les chercheurs qui ont recours à d'autres approches arrivent également à cette conclusion. Consulter par exemple Cover (1992) et Karras (1996). Par contre, Weise (1999) observe plutôt des effets symétriques.

Tensions financières, politique monétaire et activité économique

Fuchun Li, département de la Stabilité financière, et Pierre St-Amant, département des Analyses de l'économie canadienne

• La récente crise mondiale est un excellent exemple de l'incidence considérable que les périodes de fortes tensions dans le secteur financier peuvent avoir sur l'économie réelle. En effet, cette crise a clairement démontré que l'économie réelle et le secteur financier peuvent se saper l'un l'autre, les tensions financières et la faiblesse du niveau de production s'aggravant mutuellement.

• Le présent article examine l'existence éventuelle de relations non linéaires entre les tensions financières, la politique monétaire et l'économie réelle en passant en revue les études réalisées sur le sujet de même que les résultats de l'estimation d'un modèle à l'aide de données canadiennes.

• Selon les recherches synthétisées ici, l'économie peut être caractérisée par l'alternance de régimes de faibles et de fortes tensions financières, et la probabilité qu'elle passe d'un régime à l'autre peut être influencée par la politique monétaire.

• Les recherches indiquent également que la politique monétaire a un retentissement plus marqué en période de fortes tensions financières et que, de manière générale, son resserrement a davantage d'incidence que son assouplissement.

Revue sélective de la littérature

Bien que les épisodes de fortes tensions financières ne soient pas chose nouvelle (récession du début des années 1980, crise asiatique des années 1990, effondrement du fonds spéculatif LTCM en 1998, éclatement de la bulle technologique au début des années 2000, etc.), la crise récente se distingue par l'intensité de l'effet de rétroaction négatif entre l'évolution du secteur financier et l'économie réelle. Les pouvoirs publics ont dû prendre des mesures exceptionnelles pour stopper cet effet, notamment en réduisant les taux d'intérêt à des creux historiques. Ces mesures ont certes réussi à apaiser les tensions financières, mais la crise a braqué les projecteurs sur la relation entre l'évolution du secteur financier, l'économie réelle et la politique monétaire. Le présent article propose un survol des études économiques réalisées sur le sujet, en mettant l'accent sur celles qui ne se limitent pas aux relations linéaires entre la politique monétaire, les tensions financières et l'économie réelle. L'article expose également les résultats d'un modèle empirique estimé à partir de données canadiennes et admettant deux régimes de tensions financières. La méthodologie employée s'appuie sur le travail de Baïke (2000), et les tensions financières sont mesurées à l'aide de l'indice d'Illing et Liu (2006), qui a été conçu pour refléter les tensions dans le système financier canadien.

1 Une excellente analyse de la question est présentée par Laidier (2007).

Des contributions majeures d'économistes aussi divers que Knut Wicksell, Irving Fisher et Friedrich von Hayek ont souligné le rôle de l'évolution du secteur financier dans les fluctuations économiques¹. Des études plus récentes ont examiné l'existence éventuelle de relations

Ouvrages et articles cités (suite)

- Mendes, R., et S. Murchison (2009-2010). « La baisse du degré de persistance de l'inflation au Canada : causes et conséquences », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 1-16.
- Murchison, S. (2009). *Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy: How Strong Is the Link?*, document de travail n° 2009-29, Banque du Canada.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *TOTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.
- Murray, J. (2008). *Some Puzzles Related to Exchange Rate Pass-Through*, communication présentée dans le cadre d'un colloque tenu sous les auspices de l'Université de Bologne à Rimini (Italie), 8 mai.

- Nakamura, E., et J. Steinsson (2008). « Five Facts about Prices: A Reevaluation of Menu Cost Models », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 123, n° 4, p. 1415-1464.
- Otani, A., S. Shiratsuka et T. Shirota (2003). « The Decline in the Exchange Rate Pass-Through: Evidence from Japanese Import Prices », *Monetary and Economic Studies*, vol. 21, n° 3, p. 53-82.
- Taylor, J. B. (2000). « Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms », *European Economic Review*, vol. 44, n° 7, p. 1389-1408.

Ouvrages et articles cités

- Aksoy, Y., et Y. E. Riyanto (2000). « Exchange Rate Pass-Through in Vertically Related Markets », *Review of International Economics*, vol. 8, n° 2, p. 235-251.
- Bacchetta, P., et E. van Wincoop (2003). « Why do Consumer Prices React Less Than Import Prices to Exchange Rates? », *Journal of the European Economic Association*, vol. 1, n°s 2-3, p. 662-670.
- Bailliu, J., et H. Bouakez (2004). « La transmission des variations des taux de change dans les pays industrialisés », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 21-31.
- Bailliu, J., et E. Fujii (2004). *Exchange Rate Pass-Through and the Inflation Environment in Industrialized Countries: An Empirical Investigation*, document de travail n° 2004-21, Banque du Canada.
- Berger, D., J. Faust, J. H. Rogers et K. Stevenson (2009). *Border Prices and Retail Prices*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 972.
- Bouakez, H., et N. Rebei (2008). « Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined? Evidence from Canada », *Journal of International Economics*, vol. 75, n° 2, p. 249-267.
- Burstein, A. T., M. Eichenbaum et S. Rebelo (2007). « Modeling Exchange Rate Passthrough after Large Devaluations », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 2, p. 346-368.
- Burstein, A. T., J. C. Neves et S. Rebelo (2003). « Distribution Costs and Real Exchange Rate Dynamics during Exchange-Rate-Based Stabilizations », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 6, p. 1189-1214.
- Bussière, M., et T. Peltonen (2008). *Exchange Rate Pass-Through in the Global Economy: The Role of Emerging Market Economies*, document de travail n° 951, Banque centrale européenne.
- Campa, J. M., et L. S. Goldberg (2005). « Exchange Rate Pass-Through into Import Prices », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 87, n° 4, p. 679-690.
- Crucini, M. J., et C. Telmer (2007). *Microeconomic Sources of Real Exchange Rate Variability*. Internet : http://www.ny.frb.org/research/conference/2007/ex_rates/Crucini.pdf.
- di Mauro, F., R. Ruffer et I. Bunda (2008). *The Changing Role of the Exchange Rate in a Globalised Economy*, étude spécifique n° 94, Banque centrale européenne.
- Dvir, E. (2007). *Globalization, Optimal Auctions and Exchange Rate Pass-Through*. Internet : <http://cep.lse.ac.uk/seminarpapers/29-01-08-DVI.pdf>.
- Frankel, J. A., D. C. Parsley et S.-J. Wei (2005). *Slow Passthrough around the World: A New Import for Developing Countries?*, document de travail n° 11199, National Bureau of Economic Research.
- Gagnon J. E., et J. Ihrig (2004). « Monetary Policy and Exchange Rate Pass-Through », *International Journal of Finance and Economics*, vol. 9, n° 4, p. 315-338.
- Goldberg, L. S., et J. M. Campa (2008). *The Sensitivity of the CPI to Exchange Rates: Distribution Margins, Imported Inputs, and Trade Exposure*. Internet : <http://www.ny.frb.org/research/economists/goldberg/dist011108lg.pdf>.
- Goldberg, P. K., et R. Hellierrstein (2008). « A Structural Approach to Explaining Incomplete Exchange-Rate Pass-Through and Pricing-to-Market », *The American Economic Review*, vol. 98, n° 2, p. 423-429.
- Gopinath, G., et O. Itskhoki (2010). « Frequency of Price Adjustment and Pass-Through », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 125, n° 2, p. 675-727.
- Ihrig, J. E., M. Marazzi et A. D. Rothenberg (2006). *Exchange-Rate Pass-Through in the G-7 Countries*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 851.
- Marazzi, M., et N. Sheets (2007). « Declining Exchange Rate Pass-Through to U.S. Import Prices: The Potential Role of Global Factors », *Journal of International Money and Finance*, vol. 26, n° 6, p. 924-947.
- Crucini, M. J., et C. Telmer (2007). *Microeconomic Sources of Real Exchange Rate Variability*. Internet : http://www.ny.frb.org/research/conference/2007/ex_rates/Crucini.pdf.
- di Mauro, F., R. Ruffer et I. Bunda (2008). *The Changing Role of the Exchange Rate in a Globalised Economy*, étude spécifique n° 94, Banque centrale européenne.
- Dvir, E. (2007). *Globalization, Optimal Auctions and Exchange Rate Pass-Through*. Internet : <http://cep.lse.ac.uk/seminarpapers/29-01-08-DVI.pdf>.
- Frankel, J. A., D. C. Parsley et S.-J. Wei (2005). *Slow Passthrough around the World: A New Import for Developing Countries?*, document de travail n° 11199, National Bureau of Economic Research.
- Gagnon J. E., et J. Ihrig (2004). « Monetary Policy and Exchange Rate Pass-Through », *International Journal of Finance and Economics*, vol. 9, n° 4, p. 315-338.
- Goldberg, L. S., et J. M. Campa (2008). *The Sensitivity of the CPI to Exchange Rates: Distribution Margins, Imported Inputs, and Trade Exposure*. Internet : <http://www.ny.frb.org/research/economists/goldberg/dist011108lg.pdf>.
- Goldberg, P. K., et R. Hellierrstein (2008). « A Structural Approach to Explaining Incomplete Exchange-Rate Pass-Through and Pricing-to-Market », *The American Economic Review*, vol. 98, n° 2, p. 423-429.
- Gopinath, G., et O. Itskhoki (2010). « Frequency of Price Adjustment and Pass-Through », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 125, n° 2, p. 675-727.
- Ihrig, J. E., M. Marazzi et A. D. Rothenberg (2006). *Exchange-Rate Pass-Through in the G-7 Countries*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 851.
- Marazzi, M., et N. Sheets (2007). « Declining Exchange Rate Pass-Through to U.S. Import Prices: The Potential Role of Global Factors », *Journal of International Money and Finance*, vol. 26, n° 6, p. 924-947.

parvenir à chiffrer le phénomène. Les travaux se fondant sur des microdonnées ont porté jusqu'ici sur divers secteurs (p. ex., l'automobile, la bière ou le café) et ont livré des résultats étonnamment robustes, mettant notamment en avant le rôle du coût local des services non échangeables dans la répercussion incomplète des variations du taux de change (Goldberg et Hellerstein, 2008). Bien qu'elles soient assez peu nombreuses, les études basées sur l'emploi de microdonnées offrent un champ d'action prometteur pour la recherche.

Implications pour la politique monétaire

S'il fallait voir les mouvements du taux de change uniquement comme une autre source de brouillage — qui défigurerait les signaux transmis par les prix intérieurs et altérerait l'efficacité du marché —, la moindre baisse de leur degré de transmission serait la bienvenue. Cependant, dans la mesure où l'on croit que les taux de change fluctuent pour une raison précise, en fonction de facteurs fondamentaux, il y aurait lieu de s'inquiéter de toute interférence avec ce mécanisme de transmission. Les variations de change peuvent beaucoup influencer la dynamique de l'inflation, que ce soit en agissant directement sur les prix ou par la voie indirecte des fluctuations de la dépense et de la production globales. Les décideurs publics doivent être capables de prévoir quelle sera la grandeur de ces effets, afin d'évaluer l'ampleur et le degré de persistance des tensions inflationnistes sous-jacentes et de formuler les mesures de politique monétaire que dicte la situation.

*Les variations des prix relatifs entre
pays sont importantes du point
de vue de l'efficacité allocative
et constituent un élément essentiel
du processus d'ajustement
macroéconomique mondial.*

De manière plus générale, l'incidence des mouvements de change sur les prix peut aider l'économie à absorber les chocs en provoquant des transferts de dépenses qui l'amèneront à un nouvel équilibre. Les variations des prix relatifs entre pays sont importantes du point de vue de l'efficacité allocative et constituent

Conclusions

un élément essentiel du processus d'ajustement macroéconomique mondial. Par exemple, dans un pays qui enregistre un déficit de la balance courante, les transferts de dépenses induits par une dépréciation de la monnaie nationale permettent de réorienter la consommation et l'investissement vers des biens non importés, en même temps que cette dépréciation rend les exportations du pays plus intéressantes à l'étranger. Les avantages d'un régime de changes flottants dépendent d'ailleurs du degré de transmission des variations de change, puisque l'ampleur des transferts de dépenses que peuvent provoquer ces fluctuations — un élément capital souvent cité en faveur de ce genre de régime — est déterminée par l'incidence des mouvements de change sur les prix à l'importation.

Nous pouvons tirer plusieurs conclusions majeures de cette analyse critique des résultats d'études récentes sur la transmission des variations du taux de change. Premièrement, on dispose de données assez éloquentes qui portent à croire que l'incidence des mouvements de change sur les prix à la consommation mesurée sur le court terme a été atténuée par l'adoption de régimes de politique monétaire plus crédibles. En l'occurrence, les résultats des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques confirment ceux des modèles de forme réduite. Deuxièmement, le degré de répercussion des fluctuations de change sur les prix à l'importation pourrait néanmoins être plus important que ne l'indiqueraient les paramètres estimés des équations de régression de forme réduite, à cause du biais économétrique lié à l'endogénéité du taux de change. En adaptant librement la formule d'avertissement que l'on peut lire sur le rétroviseur extérieur des voitures, nous pourrions dire que « les effets des variations de change sur les prix à l'importation peuvent être plus grands qu'ils ne paraissent, puisque l'ampleur des transferts de dépenses que peuvent provoquer ses fluctuations — un aspect crucial souvent cité à l'appui des régimes de changes flottants — dépend largement du degré de répercussion des variations de change sur les prix à l'importation. Troisièmement, les études fondées sur l'utilisation de microdonnées offrent un champ d'action prometteur pour la recherche, car elles peuvent nous aider à mieux comprendre le phénomène éclairant quelques-uns de ses déterminants au niveau microéconomique.

Bouakez et Rebei (2008) fournissent des données qui appuient les conclusions de Murchison. Ils estiment un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique pour le Canada sur deux périodes différentes, l'une antérieure et l'autre postérieure à l'instauration de cibles d'inflation. Ces auteurs constatent que le degré

positif dans le modèle structurel sous-jacent. coefficient de transmission à court terme est présupposé descend rapidement à zéro, même lorsque le répercussion du taux de change *calculé* sur le court énergiquement aux attentes d'inflation, le degré de Néanmoins, lorsque la banque centrale réagit plus cause de la présence de rigidités nominales et réelles, longue période, mais incomplète en courte période à de change est donc, par hypothèse, complète en à la consommation. La transmission des variations portation, qui se répercute intégralement sur les prix par une augmentation proportionnelle des prix à l'im- Les chocs de taux de change sont compensés à terme ne modifient pas de façon permanente les prix relatifs. ment à long terme, de sorte que les chocs temporaires certaine rigidité à court terme mais s'ajustent parfaite- le modèle retenu, les salaires et les prix présentent une l'adoption d'une cible d'inflation explicite en 1991. Dans de la politique monétaire observée au Canada depuis la fonction de réaction de la Banque d'après l'évolution cient se rapproche même de zéro quand on étalonne mission estime diminue considérablement. Ce coeffi- de production et de l'inflation, le coefficient de trans- gissent avec plus de vigueur aux fluctuations de l'écart Il constate que lorsque les autorités monétaires réa- auxquelles peuvent mener les modèles de forme réduite. ouverte pour illustrer le genre de conclusions erronées général dynamique et stochastique à une économie Murchison (2009) applique un modèle d'équilibre

tions de forme réduite. d'études antérieures qui faisaient appel à des équations de ces travaux remettent en question les résultats et leurs conséquences analysées. Les conclusions et leurs chocs peuvent également être simulés sort déterminés simultanément. Dans un modèle struc- compte du fait que les prix et le taux de change nominal le problème de l'endogénéité parce qu'ils tiennent les prix sont rigides. Ces modèles permettent d'éviter chastiques adaptés à un cadre d'économie ouverte où de modèles d'équilibre général dynamiques et sto- fait l'objet de travaux plus approfondis dans le contexte Le degré de transmission des variations de change a chocs touchant l'économie.

En conséquence, le degré de transmission des fluctuations de change sera fonction de la nature des conjoinement, et ils réagissent aux chocs structurels.

Le plus grand nombre de microdonnées désormais disponibles nous permet également de mieux comprendre les déterminants structurels de la transmission des variations de change. Cette compréhension est importante non seulement pour prédire les tendances de cette transmission, mais encore pour baisserait.

le degré de transmission des mouvements de change d'entreprises ajustaient leurs prix à intervalles éloignés, ment leurs prix. À l'échelle de l'économie, si plus des prix — que les entreprises qui modifient fréquemment leurs périodes et des cycles répétés d'ajustement répercuter les variations de change — même après sent leurs prix peu souvent ont aussi tendance à moins aux États-Unis. Ils notent que les entreprises qui révi- sur les prix à l'exportation et à l'importation pratiqués moyen de microdonnées du Bureau of Labour Statistics mission des mouvements de change à long terme au fréquence des ajustements de prix et le degré de trans- Gopinath et Itskhoki (2010) étudient le rapport entre la de prix varie sensiblement selon le bien considéré.

Teimer, 2007). En particulier, la fréquence des révisions des prix (Nakamura et Steinsson, 2008; Crucini et lité affichée à plus petite échelle par le comportement globaux ne reflète pas la grande souplesse et variabilité ces études que la rigidité observée dans les indices depuis quelques années. Il ressort généralement de l'aide de microdonnées, qu'il est plus facile d'obtenir des secteurs d'activité, des entreprises et des biens à taux de change sur les prix a été examinée à l'échelle on compte des études où l'incidence des variations du Outre les travaux basés sur les indices globaux de prix,

Apports d'études récentes fondées sur les microdonnées

de transmission des variations du taux de change aux prix à l'importation est stable et significatif au Canada, contrairement à ce qu'indiquent les résultats d'études fondées sur des modèles de forme réduite⁵. Par contre, ils observent, à l'instar de Murchison, que le degré de répercussion du taux de change sur les prix à la consommation a diminué avec l'adoption d'un régime de ciblage de l'inflation.

5. Étant donné qu'au Canada, les prix à l'importation de bon nombre de produits sont obtenus en multipliant le prix du bien importé en monnaie étrangère par le taux de change nominal, les estimations du degré de transmission calculées dans les études qui font appel à des modèles de forme réduite risquent d'être entachées d'un biais positif. Or, les modèles d'équilibre général permettent d'estimer le degré de répercussion du taux de change sur les prix à l'importation sans devoir utiliser de données concernant ces prix, car les paramètres structurels influant sur le comportement des prix à l'importation peuvent être déterminés indirectement au moyen des liens établis dans le modèle structurel.



Deuxièmement, les spécifications de forme réduite peuvent donner des résultats trompeurs, parce que les liens établis entre les variables considérées ne reposent pas sur un cadre structurel. En particulier, les coefficients de transmission calculés dans le contexte d'équations de forme réduite ne permettent pas de préciser dans quelle mesure certains facteurs, par exemple le degré de rigidité des prix, expliquent la répercussion des mouvements de change, et ils peuvent en outre aboutir à des causalités erronées. Enfin, les modèles de forme réduite nous renseignent peu sur la force et le caractère du lien entre le degré de transmission des variations du taux de change et la nature des chocs. Les mouvements de change sont le signe de changements fondamentaux sur les marchés mondiaux. Certains changements ont un effet direct sur la demande relative de biens et services canadiens, tandis que d'autres non. Ils peuvent avoir des répercussions très différentes sur l'économie, suivant la nature des chocs. Plus particulièrement, les taux de change et les prix sont déterminés

Premièrement, les variations de change sont assimilées à un processus exogène dans les études qui s'appuient sur des modèles de forme réduite, alors que dans la pratique, les taux de change sont déterminés

Les conclusions de travaux empiriques présentées ci-dessus reposent généralement sur des régressions en forme réduite, qui renvoient surtout à des modèles d'équilibre partiel. Cette méthode consiste d'ordinaire à estimer une équation où le taux d'inflation (mesuré par l'indice de prix pertinent) dépend des variations présentes et passées du taux de change nominal et d'autres variables de contrôle proposées par la théorie économique. Les coefficients relatifs aux variables de taux de change sont alors interprétés comme des estimations du degré de transmission des mouvements de change. On peut toutefois se demander si cette méthode permet réellement de tirer des conclusions rigoureuses en ce qui touche la politique monétaire, et ce, pour trois grandes raisons.

Faibles possibles des modèles de forme réduite

L'une des illustrations les plus éclatantes de la faible corrélation macroéconomique entre les taux de change et l'inflation nous est fournie par des études de cas où, à certaines périodes, les prix ont très peu réagi à une forte dépréciation de la monnaie (Burstein, Eichenbaum et Rebelo, 2007). Ainsi, dans quelques pays d'Asie, telle la Corée du Sud, l'inflation est restée plutôt stable après que la monnaie nationale a perdu une bonne partie de sa valeur à l'automne 1997. De même, l'inflation au Royaume-Uni est demeurée à un bas niveau après le retrait du pays du mécanisme de change européen, en 1992.

L'une des illustrations les plus éclatantes de la faible corrélation macroéconomique entre les taux de change et l'inflation nous est fournie par des études de cas où, à certaines périodes, les prix ont très peu réagi à une forte dépréciation de la monnaie.

Shirota (2003) observe pour les années 1990 une réduction du degré de transmission des variations de

de manière endogène et sont souvent une fonction des variables macroéconomiques. Les modèles de forme réduite font donc abstraction des canaux par lesquels les variables macroéconomiques peuvent influencer sur le taux de change. Par exemple, la réaction des autorités monétaires aux tensions inflationnistes peut entraîner une hausse des taux d'intérêt intérieurs et, partant, une appréciation de la monnaie nationale. Dans ce cas, l'appréciation en question sera parfois associée à la montée des prix plutôt qu'à leur diminution : c'est ce qu'on peut appeler un effet de transmission pervers. En posant que les taux de change sont déterminés de façon exogène, les modèles de forme réduite font abstraction de l'important effet de réaction qui va des prix aux taux d'intérêt, des taux d'intérêt aux taux de change et, finalement, de ces derniers aux prix.

En posant que les taux de change sont déterminés de façon exogène, les modèles de forme réduite font abstraction de l'important effet de réaction qui va des prix aux taux d'intérêt, des taux d'intérêt aux taux de change et, finalement, de ces derniers aux prix.

Pourquoi les variations de change se seraient-elles moins répercutées sur les prix à la consommation récemment?

Si la réaction des prix à l'importation aux mouvements de change est un facteur important, c'est l'évolution de l'IPC qui compte le plus aux yeux des responsables de la politique monétaire au Canada et dans les autres pays ayant une cible d'inflation. Le degré de répercussion des variations de change sur les prix à l'importation est certes l'un des éléments déterminants de l'intensité de la transmission aux prix à la consommation, mais d'autres facteurs entrent en jeu.

Premièrement, les coûts de distribution — transport, commercialisation, services, etc. — peuvent faire diverger sensiblement les prix à l'importation et les prix à la consommation. Par exemple, selon Berger et autres (2009), les marges de distribution seraient de l'ordre de 50 à 70 % aux États-Unis. Comme le gros de ces coûts se rapporte à des services non échangeables internationalement, les prix à la consommation se trouveraient en grande partie à l'abri des effets des fluctuations du taux de change (Burstein, Neves et Rebelo, 2003; Goldberg et Campa, 2008; Berger et autres, 2009).

Deuxièmement, la politique monétaire pourrait expliquer dans une bonne mesure le recul de l'incidence des variations de change sur les prix à la consommation. Taylor (2000) et d'autres auteurs soutiennent que la création d'un solide point d'ancrage nominal dans de nombreux pays au cours des vingt dernières années a peut-être contribué à réduire le degré de transmission des chocs de taux de change et de prix, laquelle tend à s'atténuer dans une économie où le taux d'inflation est bas et où la politique monétaire est davantage crédible⁴. Le point de vue de Taylor est étayé par les travaux de Bailliu et Fujii (2004) et de Gagnon et Ihrig (2004), qui montrent que les points de rupture dans les estimations du coefficient de transmission coïncident avec des modifications du régime de politique monétaire dans un certain nombre de pays, dont le Canada. Dans deux études où ils utilisent des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques, Bouakez et Rebel (2008) et Murchison (2009) tendent eux aussi à conclure que l'incidence à court terme des mouvements de change diminue après l'adoption d'une cible d'inflation.

⁴ Comme le prédisait Taylor (2000), l'adoption au Canada d'une politique monétaire axée sur la poursuite d'une cible d'inflation s'est accompagnée d'une baisse importante de la persistance de l'inflation (Mendes et Murchison, 2009-2010).

Enfin, la concurrence accrue entre les détaillants présents sur le marché local peut également influencer à la baisse sur le degré de transmission des variations de change aux prix à la consommation. Comme le soulignent Bacchetta et van Wincoop (2003), l'insensibilité des prix de détail aux modifications du taux de change peut être le résultat de l'application d'une stratégie optimale du point de vue du détaillant. En effet, lorsque la concurrence s'intensifie sur le marché national, le détaillant peut avoir intérêt à absorber, à même sa marge, une partie de l'incidence des fluctuations de change, peu importe la sensibilité au taux de change des prix à la frontière. En outre, lorsque les biens échangeables et les biens importés sont peu substituables entre eux, les prix des premiers peuvent être très rigides, même après de fortes variations de change, d'où la très faible réaction du niveau général des prix à la consommation.

Résultats fournis par les modèles macroéconomiques de forme réduite

De nombreuses études empiriques montrent que la corrélation entre les variations des prix à la consommation et les mouvements du taux de change nominal est très faible et va décroissant depuis une vingtaine d'années dans un vaste ensemble de pays. Ihrig, Marazzi et Rothenberg (2006) concluent que le degré de transmission des variations de change aux prix à l'importation a diminué entre 1990 et 2004 dans tous les pays du Groupe des Sept par rapport à la situation observée entre 1975 et 1989; la diminution est statistiquement significative dans le cas des États-Unis, du Japon et de la France. On note également une atténuation de l'incidence des mouvements de change dans les pays en développement, où la transmission de ces mouvements a semble par le passé plus forte et plus rapide que dans les économies avancées (Frankel, Parsley et Wei, 2005).

Marazzi et Sheets (2007) constatent une baisse soutenue de l'incidence des variations du taux de change sur les prix à l'importation aux États-Unis : ces fluctuations se seraient transmises à hauteur de 20 % environ dans la dernière décennie, alors qu'elles se répercutaient à plus de 50 % sur les prix dans les années 1970 et 1980. De leur côté, di Mauro, Rüffer et Bunda (2008) concluent que le degré de répercussion des mouvements de change sur les prix des biens importés dans la zone euro pourrait avoir légèrement diminué au cours des dernières années. Finalement, dans leur étude sur le Japon, Otani, Shiratsuka et

Le degré de transmission des variations de change a-t-il diminué?

Avant d'analyser les résultats en ce sens, nous allons examiner les mécanismes qui, selon la littérature, pourraient avoir réduit l'incidence des mouvements de change, en portant notre attention tout d'abord sur les prix à l'importation, puis sur les prix à la consommation.

Pourquoi les variations de change se seraient-elles moins répercutées sur les prix à l'importation ces dernières années?

Parce que, entre autres choses, l'imbrication des échanges commerciaux s'est accrue : les chaînes d'approvisionnement sont devenues plus interdépendantes et mieux intégrées à l'économie mondiale, et la plupart des sociétés multinationales produisent et échanagent des biens intermédiaires de même que des biens finaux. Compte tenu de cette intégration verticale, l'évolution du taux de change peut influencer directement sur les décisions concernant la production de biens finaux, ou indirectement par le truchement des variations des prix des intrants (Aksoy et Riyanto, 2000). Le fait que les entreprises délocalisent de plus en plus une partie de leur production peut avoir contribué à réduire le degré de transmission des variations de change aux prix à l'importation, la production étant répartie dans un grand nombre de pays exposés à des mouvements de change différents. Il est important de souligner, comme le fait Murray (2008), que les fluctuations de change qui ne se répercutent pas sur les prix des biens importés doivent être absorbées par les exportateurs étrangers. Par conséquent, dans l'optique des importateurs, la diminution de l'incidence des mouvements de change est associée à une plus grande sensibilité des prix à l'exportation à ceux-ci.

De plus, le rôle joué par les gros importateurs donne à penser que le récent phénomène de la mondialisation a concouru à réduire le degré de répercussion observé des variations de change (Dvir, 2007). Les gros importateurs disposent d'un important pouvoir de marché; ils ont notamment la capacité de choisir leurs fournisseurs en fonction du lieu géographique. Si le taux de change fluctue, il sera optimal pour eux de recourir à des pratiques discriminatoires pour leurs appels d'offres et de changer purement et simplement de fournisseur. Ainsi, les prix moins élevés recevront une pondération plus forte dans les indices calculés des prix à l'importation, et le degré de transmission observé sera plus faible.

Une autre explication, complémentaire peut-être, repose sur l'idée que la composition des importations se serait modifiée au profit des secteurs où le degré de transmission est moindre. Dans leur étude sur les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques pour la période 1975-2003, Campa et Goldberg (2005) obtiennent des résultats qui corroborent cette idée. L'atténuation de l'incidence des mouvements de change sur les prix à l'importation pourrait donc s'expliquer par l'évolution de la composition du panier des importations de chaque pays, en particulier le recul du poids relatif des produits de base en faveur des biens venant des secteurs où le degré de différenciation est plus élevé et le degré de transmission est plus bas, comme celui de la fabrication.

Il se peut que la composition des importations se soit modifiée au profit des secteurs où le degré de transmission est moindre.

Enfin, l'importance grandissante des marchés émergents dans l'économie mondiale ne serait pas étrangère non plus à la baisse récente du degré de répercussion des variations de change sur les prix des biens importés. Il se peut de fait que l'intégration rapide et notable des économies émergentes dans les marchés mondiaux ait contribué à cette baisse dans de nombreux pays industriels en favorisant un recours accru à la fixation des prix en fonction du marché. La diminution de la transmission aux prix à l'importation dans certains pays avancés, notamment aux États-Unis, cadre avec une hausse de la proportion des importations en provenance des marchés émergents, dont bon nombre établissent leurs prix en fonction du marché des exportations de la Chine vers les États-Unis (Bussière et Peltonen, 2008). Par ailleurs, la poussée des exportations de la Chine vers les États-Unis (Marazzi et Sheets, 2007). Fait intéressant, Marazzi et Sheets notent que les diminutions les plus fortes ont été enregistrées dans les catégories d'importations américaines où la Chine a vu sa part de marché augmenter³.

3 De plus, en raison de la mondialisation croissante, beaucoup de détaillants ont maintenu le choix entre un plus grand nombre de fournisseurs. Par conséquent, lorsque le taux de change se modifie, l'importateur n'a qu'à changer de fournisseur, ce qui laisse l'impression que le degré de transmission des mouvements de change a diminué.

La transmission des variations de change et la projection de la Banque en matière d'inflation

La projection de la Banque en matière d'inflation — un élément clé de la conduite de la politique monétaire — se fonde sur TOTEM, un modèle structurel d'équilibre général dynamique et stochastique sophistiqué, qui représente l'économie canadienne et comporte cinq secteurs¹. Dans ce modèle, la mesure dans laquelle les variations du taux de change se répercutent sur les prix dépend de nombreux facteurs, par exemple la part des importations dans le panier de l'IPC, la fréquence

¹ Pour plus d'information sur TOTEM, se référer à l'article de Murchison et Remnison (2006).

des révisions de prix et la réponse attendue de l'autorité monétaire. Fait à noter, on suppose que la politique monétaire peut influencer sensiblement à court terme sur le degré de transmission par l'effet qu'elle exerce sur les anticipations d'inflation. Le degré de répercussion des mouvements de change sur l'indice de référence (l'IPC hors composantes volatiles) est très faible à court terme (environ 0,03 après un an et 0,05 après deux ans), et le modèle suppose qu'à long terme, tous les prix, dont le taux de change, varieront dans la même proportion par suite d'un choc de taux de change.

de l'appréciation de la monnaie, les coûts liés à l'ajustement des prix, les conditions de la demande et l'élasticité de substitution entre fournisseurs nationaux et étrangers².

Les nombreuses recherches sur le sujet ont permis de dégager plusieurs faits stylisés. Premièrement, il semble qu'en règle générale, la dépréciation ou l'appréciation de la monnaie locale ne se transmette pas intégralement aux prix à l'importation, exprimés dans cette monnaie, même à long terme. Deuxièmement, les mouvements de change se répercutent sur les prix avec un certain décalage, de sorte que leur incidence paraît beaucoup moins élevée sur le court terme que sur le long terme. Troisièmement, le degré de transmission varie considérablement d'un secteur d'activité à l'autre. Les variations du taux de change se répercutent davantage dans les secteurs qui produisent des biens homogènes, comme l'énergie et les matières premières, et moins dans ceux qui produisent des biens manufacturés plus différenciés. Enfin, selon certaines observations et diverses études empiriques, le degré de transmission des mouvements de change aux prix à la consommation aurait diminué au fil des années. La question de savoir si le degré de transmission des variations du taux de change a baissé est d'un intérêt capital pour les banques centrales, car une telle baisse

impliquerait que ces fluctuations ont moins d'effet sur les prix à la consommation, et donc sur l'inflation à court terme, qu'on ne l'a cru jusqu'ici. L'analyse de cette question a des implications importantes pour la conduite de la politique monétaire au Canada, surtout dans un contexte caractérisé par des mouvements marqués du dollar canadien. En effet, lorsque la valeur du dollar canadien se modifie de façon durable, la Banque du Canada se doit d'estimer avec précision l'incidence de cette variation sur la trajectoire projetée du taux d'inflation — un élément clé de la conduite de la politique monétaire. Pour en savoir plus à ce sujet, voir l'encadré.

Dans le prolongement de l'article de Bailliu et Bouakez paru dans la livraison du printemps 2004 de la *Revue de la Banque du Canada*, nous réexaminons ici d'un œil critique l'hypothèse voulant que le degré de répercussion du taux de change ait régressé, à la lumière de travaux effectués récemment à l'aide de modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques. Ces travaux font ressortir les failles que peuvent présenter les études basées sur l'emploi d'équations de forme réduite — qui constituaient jusqu'à maintenant la principale source de données sur cette question. Nous analysons également des informations tirées de recherches récentes mettant à profit des microdonnées. Nous terminons par une revue des implications du point de vue de la politique monétaire.

² Si le prix d'un bien importé augmente à cause de la dépréciation de la monnaie nationale, les importateurs peuvent changer de fournisseurs. Cette transmission sera qualifiée de faible, même si, dans les faits, elle est peut-être complète.

L'incidence des variations de change sur les prix a-t-elle vraiment diminué? Données récentes tirées de la littérature

Jeanne Bailliu, département des Analyses de l'économie canadienne; Wei Dong, département des Analyses de l'économie internationale; et John Murray, sous-gouverneur

- De nombreuses études empiriques montrent que la corrélation entre les variations des prix à la consommation et les mouvements du taux de change nominal est très faible et va décroissant depuis une vingtaine d'années dans un vaste ensemble de pays.
- Le degré de transmission des variations de change aux prix a récemment fait l'objet de travaux plus approfondis dans le contexte de modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques adaptés à un cadre d'économie ouverte où les prix sont rigides. Les conclusions de ces travaux remettent en question les résultats d'études antérieures qui faisaient appel à des équations de forme réduite. En particulier, le degré de répercussion des mouvements de change sur les prix à l'importation pourrait être plus important que ne l'indiqueraient les paramètres estimés des équations de régression de forme réduite, à cause du biais économique induit par l'endogénéité du taux de change.

- On dispose néanmoins de données assez éloquentes qui portent à croire que l'incidence des variations de change sur les prix à la consommation mesurée sur le court terme a été atténuée par l'adoption de régimes de politique monétaire plus crédibles. En l'occurrence, les résultats des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques confirment ceux des modèles de forme réduite.
- Les études fondées sur l'utilisation de microdonnées offrent un champ d'action prometteur pour la recherche, puisqu'elles peuvent nous aider à mieux comprendre le phénomène de la transmission des mouvements de change en éclairant quelques-uns de ses déterminants au niveau microéconomique.

Les banquiers centraux et les universitaires s'intéressent depuis longtemps au degré de transmission des variations du taux de change aux prix, c'est-à-dire à l'effet direct des fluctuations de la valeur externe de la monnaie d'un pays sur le prix intérieur des biens et services importés et les prix intérieurs en général. Par exemple, on s'attend normalement à ce qu'une dépréciation du dollar canadien se traduise par une augmentation des prix des biens importés au Canada. Si la dépréciation est entièrement répercutée sur les prix à l'importation, on dit que sa transmission est intégrale ou complète. Si elle n'est que partielle-ment répercutée, on parle alors d'une transmission partielle ou incomplète.

Le processus de transmission comprend deux étapes. À la première, les mouvements du taux de change se répercutent sur les prix à l'importation, tandis qu'à la seconde étape, les variations des prix à l'importation sont communiquées à l'indice des prix à la consommation (IPC)¹. La réaction des prix à l'importation aux mouvements de change importe certes, mais c'est l'évolution de l'IPC qui compte le plus aux yeux des responsables de la politique monétaire au Canada et dans les autres pays qui poursuivent une cible d'inflation. Le degré de transmission des variations de change à l'IPC est fonction de la mesure dans laquelle celles-ci se répercutent d'abord sur les prix des biens importés, de la part occupée par les importations dans le panier des biens de consommation et de la réaction aux mouvements de change des prix des produits fabriqués au pays. Le degré et la vitesse de la transmission aux prix des biens importés sont, pour leur part, influencés par la durée prévue de la dépréciation ou

¹ Au travers aussi bien des prix des biens concurrencés par les importations que des prix des intrants importés.

Automne 2010

Revue de la Banque du Canada

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

Président

Jean Boivin

Don Coletti

Agathe Côté

Allan Crawford

Gerry Gaetz

Prasanna Gai

Timothy Hodgson

Donna Howard

Sharon Kozicki

Maura Brown

Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Il est possible de s'abonner à la *Revue* aux tarifs suivants :

25 \$ CAN

25 \$ CAN

Livraison aux États-Unis

Livraison dans les autres pays,

par courrier de surface

50 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques et gouvernementales canadiennes ainsi que les bibliothèques des établis-

sements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif

d'abonnement est réduit de moitié. On peut aussi se

procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire.

Pour commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, 234, rue Wellington, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9; composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord); ou envoyer un message électronique à publications@banqueducanada.ca.

Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 5 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale.

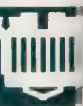
Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (version papier)

ISSN 1483-8311 (Internet)

Imprimé au Canada sur papier recyclé

© Banque du Canada 2010



Revue de la Banque du Canada

Automne 2010



CA1
FN 76
-B18

CANADA
DU CANADA

Government
Publications

Bank of Canada Review

Winter 2010-2011



MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

Chair

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Jill Vardy
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zelmer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

Subscriptions for print are available, as follows:

Delivery in Canada:	Can\$25
Delivery to the United States:	Can\$25
Delivery to all other countries, regular mail:	Can\$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies are \$7.50.

Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must include 5 per cent GST, as well as PST, where applicable.

Copies of Bank of Canada documents may be obtained from:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington Street, Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print)
ISSN 1483-8303 (Online)
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2011

Bank of Canada Review

Winter 2010–2011

Competition in the Canadian Mortgage Market

Jason Allen, Financial Stability Department*

- *The Canadian mortgage market has changed substantially in the past 20 years: trust companies have been taken over by banks; small virtual banks have offered new mortgage products; and brokers now play an important role in matching borrowers and lenders.*
- *The changing structure and practices of the Canadian mortgage market have implications for competition authorities and for financial system regulation.*
- *Recent research suggests that the rate paid for a mortgage depends on the borrower's observable characteristics, as well as their local market. Unobserved bargaining ability also appears to play an important role.*
- *Mortgage-rate discounting affects the speed and degree of pass-through from changes in the central bank's key policy rate to mortgage rates. Research also suggests that bank mergers do not necessarily lead to mortgage-rate increases.*

At the end of 2010, the Canadian mortgage market had grown to more than \$1 trillion, representing almost 40 per cent of total outstanding private sector credit. The market is dominated by Canada's six major banks, although this has not always been the case. Their most recent increase in market share coincides with changes to the Bank Act in 1992, which allowed chartered banks to enter the trust business. They did this largely through acquisition.¹ Recent research at the Bank of Canada has analyzed the Canadian mortgage market in this context. The purpose of the research is to understand how the interaction of market structure, product differentiation, and information frictions determines rates in the Canadian mortgage market. This article summarizes the main findings.

Understanding how rates are determined in the Canadian mortgage market is important for the central bank, competition authorities, and financial regulation. For example, the gap between posted rates and transaction rates should be taken into account when addressing some questions about the monetary policy transmission mechanism. Do financial institutions fully pass through changes in monetary policy rates to mortgage rates, and do they move equally fast from above and below equilibrium? Using posted rates, Allen and McVanel (2009) find that the answer to the first question is no and to the second, yes. But using transaction rates, they find that the answer to the first question is yes and to the second, no.

The changing market structure of the mortgage industry has implications for competition, but the analysis is complicated because banks are vertically and horizontally differentiated. For example, the location of branches determines the cost of shopping for mortgages (horizontal differentiation), while the quality of complementary services affects the value of

* I have benefited from discussions with and comments from Ian Christensen, Robert Clark, Toni Gravelle, Darcey McVanel, Larry Schembri, and Mark Zelmer.

1 See Freedman (1998) for a discussion of the evolution of deregulation in Canada.

signing with a particular bank (vertical differentiation). If consumers differ in their preferences for these services, then changes in market structure can have welfare effects that are more complex than those typically assumed in merger analysis.

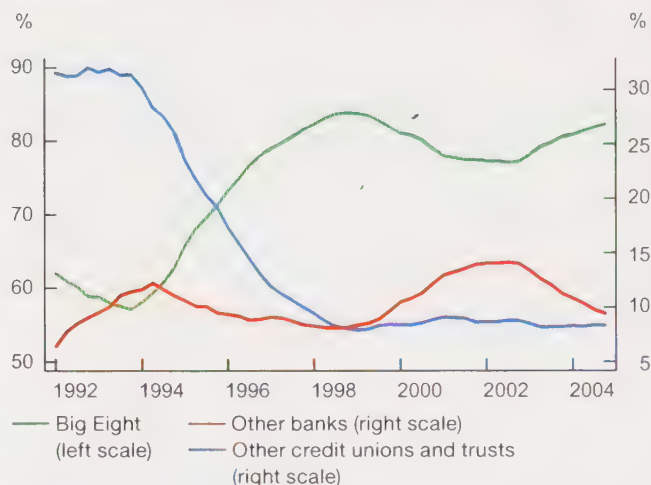
Financial regulators should also take a keen interest in understanding how lenders price mortgages, especially if mortgage-related instruments are to be included under the umbrella of “system-wide prudential regulation.” For example, the effectiveness of changing the rules governing mortgage lending depends on how lenders and borrowers negotiate rates. The research summarized here shows that borrowers do not simply take the posted rate as given.

This article first provides a brief examination of the Canadian mortgage market, focusing on the evolution of the market following legislative changes to the Bank Act in 1992. This is followed by an overview of the data, which is noteworthy in its own right because it is very detailed. Key research by the Bank of Canada on the Canadian mortgage market is then reviewed.

The Canadian Mortgage Market

Canada’s mortgage market is dominated by the “Big Six” Canadian banks: Bank of Montreal, Bank of Nova Scotia, Banque Nationale, Canadian Imperial Bank of Commerce, Royal Bank Financial Group, and TD Bank Financial Group. Together with a large regional co-operative network—the Desjardins Movement—and a provincially owned deposit-taking institution—Alberta’s ATB Financial—this group controls 90 per cent of the assets in the banking industry. Collectively, these institutions are called the “Big Eight.” **Chart 1** presents their market share of outstanding mortgages, which grew from 60 per cent to 80 per cent between 1992 and 2004 (the period for which we have detailed data and conduct the majority of our analysis) as banks entered the trust business. They all offer the same types of mortgage products, as well as other products, such as credit cards, personal loans, and wealth-management advice. In fact, most Canadians treat their primary financial institution as a “one-stop shop” (universal bank) where they purchase the majority of their financial services. This article argues that this is one reason why Canadian banks compete so fiercely in the mortgage market: a lender has many opportunities for cross-product selling once a client is locked in with a mortgage.² In addition to the large

Chart 1: Market share of Canada's major mortgage lenders



Sources: CMHC and Genworth Financial

lenders, small foreign banks, including virtual banks, entered the Canadian market in the 1990s, offering new products to Canadians.

The Canadian mortgage market is relatively simple and conservative, particularly when compared with its U.S. counterpart.

Mortgage products

The Canadian mortgage market is relatively simple and conservative, particularly when compared with its U.S. counterpart (Kiff 2009). Many Canadians sign five-year, fixed-rate mortgages that are rolled over with new five-year, fixed-rate contracts for the life of the mortgage—typically 25 years (the amortization period).³ The rate is renegotiated every five years. The popularity of variable-rate mortgages has waxed and waned over time. In this case, the monthly payment is typically fixed, but the portion that is interest and not principal changes with fluctuations in interest rates. Longer-term mortgages, which are the norm in the United States, were phased out of Canada in the late 1960s after lenders experienced difficulties with volatile interest rates and maturity mismatch.

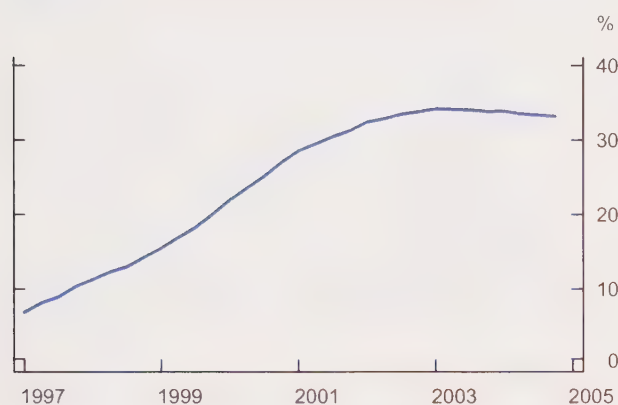
² Consumers are said to be “locked in” if they do not switch to a seller offering a lower price. This is because there are costs to switching sellers, in terms of financial costs and effort.

³ The percentage of mortgages with longer amortization periods has increased in recent years. In the sample period covered by the analysis (1992 to 2004), however, almost every mortgage was amortized over 25 years.

Mortgage brokers

Although the 1990s saw the large Canadian banks acquire nearly all of the country's trust companies, there were a number of important developments in the mortgage industry that encouraged competition. For example, mortgage brokers became important participants in the lending process. Brokers typically earn between 1 and 1.3 per cent of the value of mortgages that they bring to a lender, which could be anything from a small deposit-taking institution to a large bank. **Chart 2** presents the share of transactions that were broker assisted over an eight-year sample period. The share increases from less than 10 per cent to over 30 per cent between 1997 and 2004.⁴ This suggests that a large number of consumers sought the help of a broker when shopping for a mortgage. In addition to mortgage brokers, foreign competitors entered the Canadian banking market, although their market share remains small.

Chart 2: Broker-assisted transactions



Sources: CMHC and Genworth Financial

The Data: Mortgage Insurers

The data used in this research are provided by the Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC) and Genworth Financial, Canada's two mortgage insurers over the course of the sample period, which runs from 1992 to 2004 (consent for the Bank of Canada to access the data was provided by individual financial institutions). During this time, borrowers who contributed less than 25 per cent to the purchase price of a house were required to purchase mortgage insurance (today that number is 20 per cent). The majority of borrowers are insured by the CMHC, but

Genworth has an important share of the market. In total, over 50 per cent of the mortgages on the balance sheets of financial institutions are insured—a proportion that has been relatively stable over time. The insurers charge the lender a premium for insurance that protects the lender in case of borrower default. Typically, a lender will pass this cost on to the borrower. To assess a loan for mortgage insurance, CMHC and Genworth Financial collect detailed information on the borrower and the property—information related to the mortgage contract and to the borrower's ability and history in managing their debts, including information on incomes and credit scores. Information related to the contract includes the interest rate negotiated between the lender and the borrower. The difference between the contract rate and the posted rate is the discount. There is also information on house prices and loan amounts and, therefore, loan-to-value (LTV) ratios. Collectively, these data help the Bank to understand how mortgage rates are determined in Canada.

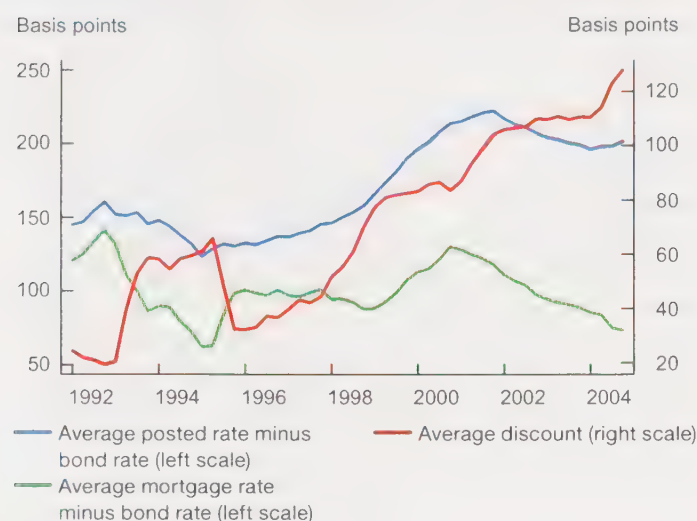
Discounting

Allen, Clark, and Houde (2011) are the first to use data at the individual level to document the use of mortgage discounting in Canada. Discounting is a situation where sellers, in this case lenders, post one rate but are willing to negotiate a different rate. The practice began in earnest in the early 1990s and is considered the norm in today's mortgage market. In its annual report on the state of the residential mortgage market, the Canadian Association of Accredited Mortgage Professionals (CAAMP) indicated that in 2009 the average consumer received a discount of 123 basis points on a five-year, fixed-rate mortgage. A natural question to ask might be why lenders post high rates if they are going to offer discounts to the majority of consumers. Allen, Clark, and Houde (2011) argue that over time lenders have improved their ability to price discriminate, that is, to offer discount rates to different sets of consumers based on their willingness to pay. Lenders can thus increase their profits through price discrimination instead of offering a blanket reduction in rates.

The increased use and magnitude of discounting hides the fact that some types of borrowers experience gains while others are worse off.

⁴ Survey evidence from CAAMP post-2004 shows the market share of mortgage brokers reaching as high as 40 per cent in 2008, before falling to 35 per cent in 2009.

Chart 3: Evolution of mortgage rates in Canada



Sources: CMHC and Genworth Financial

Chart 3 illustrates the evolution of discounting from 1992 to 2004 for the five-year, fixed-rate mortgage. Over this period (and, according to survey data, beyond this period), discounting increased. However, the markup in the posted rate also rose, so that the average margin between the transaction rate and the five-year bond rate (which proxies the cost of funding) is relatively constant over time. **Chart 4** shows the dispersion in the discounts over periods 1992–95 and 2000–02. In both periods, different borrowers paid different rates, but more so in the latter period. Therefore, although the average consumer is as well off under a zero-discount environment as they are in a high-discount environment, the increased use and magnitude of discounting hides the fact that some types of borrowers experience gains while others are worse off.

Allen, Clark, and Houde (2011) examine factors that might explain differences in mortgage rates. The key variables considered are loan, borrower, and market characteristics. They also control for time trends and unobservable characteristics of the banks and neighbourhoods that do not change over time. Allen, Clark, and Houde find that over the period 1999 to 2004 consumers living in less-competitive markets (high Branch HHI) pay higher rates than consumers living in competitive markets.⁵ In addition, banks with large branch networks charge higher rates than banks with smaller branch networks. This could be because more

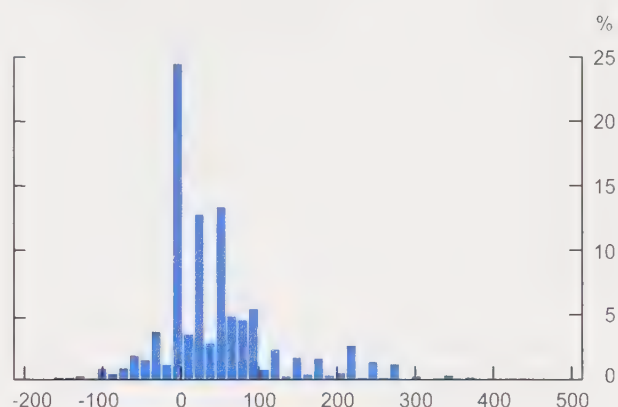
⁵ HHI stands for Herfindahl-Hirschman Index. It is the sum of the square of the share of each bank's branches in a market. The result ranges from 0 to 1, where a low number indicates that the market is highly competitive, and a high number indicates that the market is not competitive.

Chart 4: Dispersion of discounts on five year, fixed-rate mortgage

Basis points

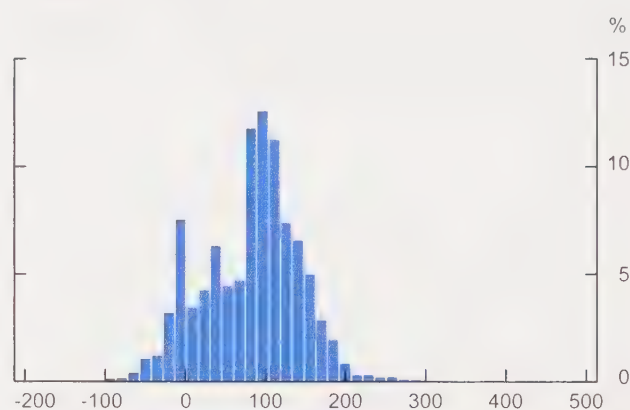
a. 1992–95

Probability (Discount ≤ 0)=35%



b. 2000–02

Probability (Discount ≤ 0)=13%



Sources: CMHC and Genworth Financial

branches imply more market power. It could also imply that consumers prefer banks with an extensive branch network and are therefore willing to pay more to do business with such a bank.

The results also indicate that, *ceteris paribus*, higher-income households pay higher rates, on average, than lower-income households. High-income households are likely less inclined to spend the time shopping for and negotiating a mortgage. Since information on the age of the borrowers was not available, proxies are used: previous homeowners are classified as the oldest category, current renters as the middle category, and mortgage applicants living with their parents as the youngest category. The results show that the youngest borrowers receive the largest rate discount. This is consistent with the larger literature on price discrimination (e.g., Goldberg 1996) since banks, like most firms, try hard to attract new, younger customers because they can potentially lock them in for a long period.

With respect to LTV ratios, which are discussed in the **Box** on page 6, the authors find that borrowers who make the minimum down payment pay a rate premium over those able to put more equity into the house. Borrowers with larger equity in their houses have better bargaining positions than borrowers with minimum equity. Lenders compete for these borrowers more fiercely not only because they are less risky, but also because they are more profitable. Borrowers with more equity in the house are more likely to be in a position to take advantage of the lender's complementary services (such as wealth management or personal loans) than the most financially constrained borrowers and are thus more attractive to lenders. Lenders must therefore compete for this type of borrower by offering them larger discounts, while the most constrained borrowers pay a premium.

The authors also find that borrowers with better credit scores receive larger discounts. Banks also offer larger discounts to new clients than to existing clients. Consumers willing to switch financial institutions when shopping for their mortgage will see, on average, an additional discount of 7 basis points from the posted rate. The results also indicate that borrowers who use a mortgage broker pay less, on average, than borrowers who negotiate with lenders directly. This average discount is about an additional 19 basis points.

Finally, the authors find that a substantial amount of discounting cannot be explained by observable characteristics. The results are consistent, however, with a model of consumer heterogeneity in search and bargaining efforts/abilities, where the latter is unobserved. Borrowers who both search for and bargain more intensively with lenders can achieve larger discounts than other borrowers.

Discounting and monetary policy

Mortgage-rate discounting has implications for the transmission of monetary policy (Allen and McVanel 2009). Central banks rely on assumptions about the rate of pass-through of changes in the Bank rate to lending rates because it affects how much they should raise or lower rates when macroeconomic conditions change. These assumptions are usually based on estimates using historical data—typically the average posted mortgage rates. Allen and McVanel show that ignoring Canadian mortgage-discounting practices leads to a significant underestimation of pass-through. That is, if discounts are not factored in, Canadian lenders appear to be extremely slow to pass on changes in the Bank Rate to their customers. As noted earlier, however, discounting is

an integral part of lenders' pricing strategies in Canada. Since discounting has increased over time, a downward bias potentially exists in previous measures of pass-through. Taking into account the upward trend in discounting and using data from 1991 to 2007, Allen and McVanel show that pass-through is indeed complete in the long run.

*If discounts are not factored in,
Canadian lenders appear to be
extremely slow to pass on changes in
the Bank Rate to their customers.*

Once discounting is controlled for, however, the authors uncover another interesting facet of mortgage rates. They find that in the short, run five of the six largest Canadian banks adjust their rates upward more quickly when there are upward cost pressures than downward when costs fall.⁶ There are a few reasons why there might be an asymmetric price response to changes in input costs. First, if banks have some market power, there is scope for banks to coordinate implicitly or explicitly. If costs rise, then banks will all want to increase their prices. If costs fall, however, there is an incentive to wait before passing on the lower costs in the form of lower rates because all the banks can earn higher profits. Second, if search is costly, banks can maintain high rates even after their costs have fallen because it takes time for mortgage shoppers to realize that rates should have fallen. The difference between posted rates and transaction rates in this market is further evidence that search costs are important.

Mergers

Most researchers that examine the effect of competition on prices take the same approach as Allen, Clark, and Houde (2011). That is, they regress prices on a measure of concentration. This approach does not directly address the effects of competition on mortgage rates, however, but measures correlation. The positive correlation between mortgage rates and branch concentration strongly suggests that rates are higher in

⁶ This is in line with previous research on the U.S. mortgage market (Arbatskaya and Baye 2004) or the market for deposits (Hannan and Berger 1991). More generally, Peltzman (2000) finds asymmetric price adjustments in most consumer and producer prices that he examines. Anecdotally, the Bank of Montreal's chief economist was quoted in *The Globe and Mail* (18 November 2009) as saying, "It's a safe thing to say that [mortgage] interest rates tend to move higher a lot faster than they move lower."

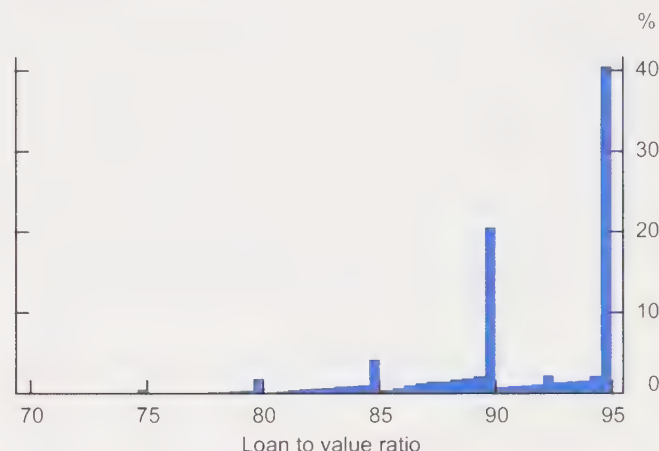
Loan-to-Value Ratios

An LTV ratio is defined as the loan amount divided by the appraised value of the house at the time of the loan. Currently, mortgages with an LTV ratio below 80 are conventional mortgages that do not require mortgage insurance. Those with LTV ratios above 80 require insurance, which is provided by CMHC or Genworth Financial. The maximum allowable LTV ratio in Canada is 95 per cent. A borrower can therefore contribute 5 per cent of their own equity to borrow 95 per cent of the purchase price from a lender for the purpose of buying a house. Since the 2007 U.S. subprime-mortgage crisis, LTV ratios have become an important source of discussion as a potential tool for system-wide risk management (e.g., CGFS 2010). Requiring borrowers to increase the amount of equity that they contribute when purchasing a house (e.g., lowering the maximum LTV ratio from 95 to 90), would likely have a dampening effect on house prices in the short-run. This is because in the short run fewer people would enter the housing market, and those who did would buy less-expensive houses.¹

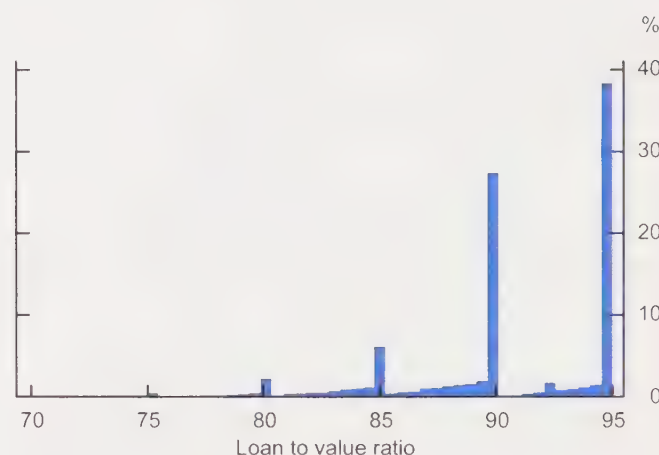
Chart A shows the LTV ratios of insured borrowers over two periods, 1992 to 1998 and 1998 to 2003, that correspond to two different insurance-premium regimes. In both cases, the majority of households are clustered at LTV ratios of 90 and 95, suggesting that most insured borrowers are highly leveraged. Changes to the maximum LTV ratio are thus likely to affect a large share of new insured mortgages. In 1998, the cost to the borrower of insuring a 95 LTV mortgage relative to a 90 LTV mortgage increased by 50 per cent. This led some borrowers to increase the equity portion of their mortgage, since the fraction of borrowers in the 95 LTV bin fell, and the fraction of borrowers in the 90 LTV bin increased. This suggests that, in addition to altering the LTV ratio, changes to mortgage-insurance premiums have the potential to influence household decisions to take on increased leverage.

Chart A: Loan to value ratio at time of issuance

a. 1992 to May 1998



b. June 1998 to 2003



Sources: CMHC and Genworth Financial

¹ Note that a quality-based house price index might actually increase if consumers drive up the value of low-quality houses, even though the value of more expensive houses is falling because of the policy.

less-competitive markets, but there might be some unobservable reason for the correlation. Another approach is to look at mergers to directly measure the effects of changes in local market competition on rates. In this section, we follow this strategy by examining the impact of a merger between a bank and a trust company.

In the 1990s, Canadian banks acquired virtually all of the existing trust companies, together with hundreds of their branches across the country.⁷ Consequently, these mergers and acquisitions created a discrete change in the structure of local banking markets. In particular, when two neighbouring branches merge because of a national acquisition, competition in the local market is immediately reduced, since banks begin internalizing the impact of their actions on each other's profits. That is, branches that once competed stop doing so once the merger is announced.⁸

Since most Canadian mortgage shoppers negotiate their contracts directly with local bankers, the potential impact of a merger is determined by the number of available local bank branches. Therefore, the most direct approach is to study the impact on rates of removing lender options from the choice set of consumers.⁹ The effect of this change in competition on rates is captured by comparing the rates paid by the consumers affected by the merger ("treated") with those paid by a base group as follows:

$$r_{it} = \alpha_t + \theta_0(N_i M_t) + \gamma_0 N_i + \beta X_{it} + \delta_{bank} + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

where r_{it} is the discount; N_i is equal to 1 if household i has the merging institutions in its neighbourhood and 0 otherwise; M_t indexes the merger and is therefore equal to 1 post-merger and equal to 0 pre-merger; and θ_0 is the coefficient of interest, which captures the aggregate effect of the merger on prices.

Table 1 summarizes the key results. From column (1) it is clear that overall the merger did not have a significant impact on rates. The coefficient is small, about 1.6 basis points, and not statistically significant. In

Table 1: Effects of mergers on mortgage rates

Variables	Equation (1)	Equation (2)	Equation (3)
Aggregate effect	0.0161 (0.0107)	0.0527† (0.0180)	
Aggregate effect X HHI		0.184† (0.0695)	
Bank-specific effects			
Merging FIs			0.0850† (0.0166)
Competing FIs			- 0.0342† (0.0108)

† Significant at 1 per cent

Note: Standard errors are in parenthesis.

addition to estimating equation (1), column (2) presents estimates from the following regression, which allows for the effect of the merger to vary across different markets:

$$r_{it} = \alpha_t + \theta_0(N_i M_t) + \theta_1(N_i M_t) HHI_t + \gamma_0 N_i + \beta X_{it} + \delta_{bank} + \epsilon_{it}, \quad (2)$$

where HHI_t is the Herfindahl-Hirschman measure of branch concentration.

Here we see that rates in the most competitive neighbourhoods fell after the merger, while they increased significantly in the most concentrated markets.

Rates in the most competitive neighbourhoods fell after the merger, while they increased significantly in the most concentrated markets.

The aggregate results can be explained once the merger effect is broken down into its two components: the direct effect, which is the rate impact on the set of consumers who banked with the merging institutions pre- and post-merger, and the indirect effect, which is the rate impact on the set of consumers who banked with the merging institution's competitors pre- and post- merger. The estimating equation is given by:

$$r_{it} = \alpha_t + \sum \{ \theta_K(KN_i M_t) + \gamma_K(KN_i) \} + \beta X_{it} + \delta_{bank} + \epsilon_{it}, \quad K = I\{AB, AB^c\}, \quad (3)$$

7 Examples include TD-Central Guaranty Trust (1992), Royal Bank-Royal Trust (1993), BMO-Household Trust (1995), CIBC-FirstLine Trust (1995), Scotiabank-National Trust (1997), and TD-Canada Trust (2000).

8 For an econometrician trying to identify the effects of competition on prices, these changes in competition can be viewed as exogenous to the local market conditions.

9 The impact on rates of removing one bank option can be identified because not all consumers face the same bank options. Some consumers live in markets offering many bank choices, including the two merging banks, while others live in markets containing neither of the merging banks or only one of them. The last two groups of consumers are not affected by the merger and therefore constitute the base group. The first set of consumers ("treated") is affected by the merger, since their shopping options are reduced post-merger.

where K is an indicator variable for whether or not the lender is one of the merging institutions or one of its competitors. The coefficients of interest are θ_K , since these capture the merger effects.

The results suggest an interesting asymmetry. Consumers dealing with the merging bank saw a significant increase in rates post-merger—about 8.5 basis points—while consumers dealing with the competition saw rate decreases, by approximately 3.4 basis points.

The results suggest at least two channels of influence from the merger. The asymmetric price responses could be explained by a quality increase. If the merged bank provides higher-quality service (e.g., a larger network of branches and ATM machines), then, *ceteris paribus*, it can charge higher rates and still attract customers, while its competitors must offer larger discounts. An alternative interpretation of the price results (perhaps complementarily) is that banks in neighbourhoods that experienced a merger might be attracting a different mix of consumers. For instance, by exerting a larger degree of price control, the new entity might be less likely to attract consumers willing to shop intensively for their mortgages. This would explain the result that rates are higher at the merging bank and lower at the competing banks.

The asymmetric price effect of the merger suggests that the relationship between bankers and consumers is complicated. The merging banks are able to raise rates post-merger, extracting more from borrowers than pre-merger. Given that the mortgage is the largest purchase for most households, the costs of the merger are not negligible. These borrowers value more than the price of the mortgage, however, because they have the option of paying a lower rate at a competing lender in the same neighbourhood. Competition agencies may want to consider this possibility in analyzing any future mergers.

Conclusion

This article summarizes key research on the Canadian mortgage market currently being undertaken at the Bank of Canada in conjunction with external academics. Overall, the findings are consistent with a model where consumers have different preferences and skills when shopping and bargaining for a mortgage and where lenders maximize profits based on observing these preferences and skills. The results indicate that high-income borrowers pay more for their mortgages, as do loyal consumers, consumers who search less, and those that value large branch networks. Unobserved bargaining ability also appears to play an important role in determining mortgage rates.

Results also suggest that mortgage-rate discounting affects the speed and amount of pass-through of changes in the central bank's policy rate to mortgage rates. In particular, once discounting is taken into account, the major mortgage lenders in Canada are slower to cut rates than to increase them. This asymmetry has implications for monetary policy because it means that the actions of the central bank might need to be adjusted, depending on whether it is cutting or increasing interest rates. The reasons for the asymmetric responses of mortgage lenders should also be investigated.

Finally, this research suggests that bank mergers can lead to asymmetric effects on mortgage rates. The merging parties, because of market power, can increase rates, while the competition actually decreases rates in order to attract consumers. This result is non-standard in the industrial-organization literature where both sets of lenders would typically increase prices because of market power. Given the preference of consumers for factors other than low rates (e.g., branch-network size), however, the competitors actually decrease rates, because post-merger they are relatively smaller than the merging entities in terms of their branch network.

Together, these findings are important to the central bank and to competition authorities because of their impact on our understanding of the factors affecting competition and the monetary policy transmission mechanism.

Literature Cited

- Allen, J., R. Clark, and J.-F. Houde. 2011. "Discounting in Mortgage Markets." Bank of Canada Working Paper No. 2011-3.
- Allen, J. and D. McVanel. 2009. "Price Movements in the Canadian Residential Mortgage Market." Bank of Canada Working Paper No. 2009-13.
- Arbatskaya, M. and M. Baye. 2004. "Are Prices 'Sticky' Online? Market Structure Effects and Asymmetric Responses to Cost Shocks in Online Mortgage Markets." *International Journal of Industrial Organization* 22 (10): 1443–62.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2010. "Macroprudential Instruments and Frameworks: A Stocktaking of Issues and Experiences." CGFS Papers No. 38.
- Freedman, C. 1998. "The Canadian Banking System." Bank of Canada Technical Report No. 81.
- Goldberg, P. 1996. "Dealer Price Discrimination in New Car Purchases: Evidence from the Consumer Expenditure Survey." *Journal of Political Economy* 104 (3): 622–54.
- Hannan, T. and A. Berger. 1991. "The Rigidity of Prices: Evidence from the Banking Industry." *American Economic Review* 81 (4): 938–45.
- Kiff, J. 2009. "Canadian Residential Mortgage Markets: Boring But Effective?" IMF Working Paper No. 09/130.
- Peltzman, S. 2000. "Prices Rise Faster Than They Fall." *Journal of Political Economy* 108 (3): 466–502.

Adverse Selection and Financial Crises

Koralai Kirabaeva, Financial Markets Department

- *Adverse selection is an impediment to the efficient functioning of a market that arises when one of the parties to a transaction has more information than the other. In financial markets, adverse selection can lead to market freezes and liquidity hoarding, reflecting buyers' beliefs that most securities offered for sale are of low quality.*
- *Uncertainty about asset values, a flight to liquidity, and an underestimation of systemic risk can amplify the effect of adverse selection in a particular market and propagate its impact to the entire financial system.*
- *Government intervention can mitigate problems of adverse selection in financial markets. The effectiveness of policy responses depends on the cause of a market freeze.*

The stability of the financial system is one of the main concerns of central banks: as the recent global financial crisis illustrates, financial system disruptions can trigger a sharp contraction in economic activity, impair the transmission of monetary policy, and undermine the efficient allocation of capital. Continuously open financial markets are one essential feature of a resilient financial system (Carney 2010a). In the recent crisis, trading in several financial markets was dramatically reduced or stopped completely,¹ and those trades that did occur were executed at significant discounts. Such disruptions in market activity played a key role in transmitting and amplifying the financial crisis. The purpose of this article is to examine the role of adverse selection—a situation in which only low-quality products are available in the market because one party to a financial contract has better information than the other—in causing such market disruptions.²

Information asymmetries such as adverse selection are the basis of the prevalent explanations for market freezes. If buyers cannot assess an asset's quality, its market price will reflect the expected quality based on the quality of all the assets offered for sale in the market. This asymmetric information between buyers and sellers can generate adverse selection: as the price falls, sellers of high-quality assets withdraw from the market, leaving only low-quality assets (lemons) for sale. As a result, trading in the asset may diminish or halt altogether because buyers fear that if they transact they will be left with an overpriced asset (lemon). Moreover, such assets lose their ability to serve as collateral for other transactions, which contributes to the credit crunch. Adverse selection played an important role in the financial crisis of 2007–09 and in earlier crisis episodes.

¹ For example, markets for collateralized debt obligations, asset-backed commercial paper, and repurchase agreements.

² In his Nobel-prize-winning work, Akerlof (1970) uses the market for used cars as an example of adverse selection (when only bad cars—lemons—remain in the market) generated by asymmetric information about product quality between buyers and sellers. Since then, asymmetric information has been established as the potential cause of market breakdowns in many other cases.

This article explains how adverse selection in a particular market (such as the subprime-mortgage market) can lead to market freezes and liquidity hoarding and how it can be amplified into a severe crisis affecting many financial markets. Adverse selection is usually present even under normal economic conditions, but it does not significantly affect market liquidity. When the economy is in a crisis, however, adverse selection may lead to significant losses when market trading halts. This article describes several mechanisms that can significantly increase the initial (small) effect of adverse selection and propagate it to the entire financial system. While the problem of adverse selection can be reduced by government intervention, the appropriate policy response depends on the cause of a particular market freeze.

The article begins with a description of adverse selection and the problems it can create in financial markets. This is followed by a brief overview of the role of adverse selection in the financial crises in emerging economies during the 1990s and how the resulting capital imbalances contributed to the recent crisis. The next section focuses on the evidence of adverse selection and amplification mechanisms in the financial crisis of 2007–09. Finally, possible policy responses and their effectiveness are discussed.

Adverse Selection in Financial Markets

Information imperfections, such as asymmetric information, are important frictions in financial markets. Even in normal times, borrowers in credit markets often know more than lenders about the quality of the collateral and the riskiness of their investments. If high- and low-risk borrowers are indistinguishable ex-ante, then high-risk borrowers benefit at the expense of low-risk borrowers. The resulting problem of adverse selection (when high-quality borrowers choose not to participate in the market) leads to higher interest rates and a decrease in lending.

Adverse selection and financial instability

There are several channels, such as an increase in interest rates, deterioration of financial institutions' balance sheets, and maturity mismatch that can aggravate problems caused by adverse selection and lead to financial instability.

In the presence of asymmetric information, a small increase in the interest rate can lead to a large reduction in lending. A higher interest rate increases the

likelihood that high-quality borrowers will withdraw from the market, aggravating the problem of adverse selection. As a result, the average quality of the borrowers falls, which in turn raises the interest rate even further. If adverse selection is severe enough, the credit market may collapse (Mishkin 1990). Adverse selection may cause banks to impose credit rationing—putting quantitative limits on lending to some borrowers. By limiting the supply of loans, banks reduce the average default risk and therefore alleviate adverse-selection problems (Stiglitz and Weiss 1981). Another way to reduce adverse selection is to require collateral for the loan (Mishkin 1990). With collateral, even if the borrower defaults, the lender can recover losses by selling the collateral. Therefore, the asymmetric information about the borrower's default probability becomes less important.

In the presence of asymmetric information, a small increase in the interest rate can lead to a large reduction in lending.

Many financial institutions tend to finance long-term investment with short-term debt. This maturity mismatch makes them vulnerable to economic shocks. Even a small shock may lead to a financial crisis, resulting in costly asset liquidation and a large decline in asset prices. If the financial system's potential short-term obligations exceed the liquidation value of its assets, the entire financial system may collapse (Chang and Velasco 2001). For example, almost all of the emerging-market countries that experienced financial crises in the 1990s had the combination of large short-term liabilities and illiquid long-term assets. The maturity mismatch of financial institution's balance sheets was also an important factor in the financial crisis of 2007–09 (Diamond and Rajan 2009; Brunnermeier 2009).

Even if there is no maturity mismatch, shocks that cause a deterioration in the balance sheets of financial institutions make the problem of adverse selection more severe by increasing credit risk. A negative shock to balance sheets causes banks to liquidate their assets, which lowers asset prices and further deteriorates balance sheets. This, in turn, amplifies the initial shock and further aggravates adverse selection (Brunnermeier 2009; Krishnamurthy 2010). This balance-sheet effect was an important factor in reinforcing and propagating adverse selection in most financial crises, including the crisis of 2007–09 and the earlier crises in emerging economies.

Financial crises in emerging markets

The causes of the recent financial crisis are similar to those underlying the financial crises in emerging economies in the late 1990s. Asymmetric information between domestic investors (borrowers) and foreign investors (lenders) can lead to adverse-selection problems in a country that finances its domestic investment and consumption through foreign debt or foreign equity.³ These informational problems may exacerbate financial crises, resulting in large capital outflows and fire sales of domestic firms.⁴

Countries that have experienced financial crises in the past tend to have larger demand for aggregate holdings of safe (liquid) assets, which provide a cushion if a crisis does occur (Kirabaeva 2010). On the other hand, countries with little experience of financial crises tend to have smaller aggregate holdings of safe liquid assets relative to illiquid, risky, long-term investments. In these countries, when a financial crisis occurs, it is more severe and is more likely to be accompanied by market freezes. As a result, while capital flows into emerging-market countries are often volatile,⁵ capital flows into the United States are more stable, driven by a search for safe instruments (Caballero and Krishnamurthy 2009).

Caballero and Krishnamurthy argue that one of the key contributors to the recent financial crisis was a *safe-assets imbalance*.⁶ A global excess demand from foreign investors and central banks, as well as from domestic financial institutions, for safe U.S. debt instruments led to low real interest rates. The shortage of such assets provided the U.S. financial system with the incentive to produce new highly rated (safe) instruments, primarily by securitizing existing long-term, risky assets.⁷ These securitized assets became a source of systemic fragility. Indeed, Acharya and Schnabl (2010) find empirical evidence that the geography of the

recent crisis was determined by global banking flows, particularly by a country's exposure to the market for asset-backed securities.

The Financial Crisis of 2007–09

Adverse selection in the subprime-mortgage market led to market freezes and liquidity hoarding in the recent financial crisis. Increasing uncertainty about asset values, a flight to liquidity,⁸ and an underestimation of systemic risk amplified the effect of adverse selection and propagated it to the entire financial system.

Adverse selection in securities markets and systemic risk

While banks have traditionally been the main providers of credit in the economy, the role of the “shadow” banking system in managing and diversifying risks has increased in recent years. The shadow banking system includes market-based financial institutions, such as investment banks, money-market mutual funds, and mortgage brokers. These institutions are the main players in securitization, which grew substantially in the past decade (Adrian and Shin 2009).

Securitization brought new information asymmetries to financial markets because the complexity of the instruments and their lack of transparency made it difficult for investors to evaluate securitized assets.⁹ Structured products, such as collateralized debt obligations (CDOs), were created from diversified portfolios of mortgages and other types of assets, such as corporate bonds, credit cards, and auto loans. The pooled portfolios were sliced into different tranches that were prioritized based on how they would absorb losses from the underlying portfolio. The top tranches were constructed to receive a AAA rating. These tranches were the first to be paid out of the underlying cash flows and were widely considered to be safe, with a minimal risk of default. The most junior equity tranches (which became known as “toxic waste”) were the last to be paid (Gorton 2008a).

Large holdings of securitized products increased the exposure of many financial institutions to systemic risk (i.e., the risk of market-wide instability such as market freezes) because of their skewed payoffs: they produced high returns in normal times but incurred substantial losses during the crisis. They were also

3 In Mexico in 1995, Russia in 1998, Brazil in 1999, and Argentina in 2001, the debt was owed mainly by governments; in Indonesia, Korea, and Thailand in 1997, it was owed primarily by private banks and firms. In all of these cases, the countries' vulnerabilities were exacerbated by currency mismatches: since assets are typically denominated in the domestic currency while debt is denominated in a foreign currency, an unanticipated depreciation or devaluation increases the value of debt. As a result, financial crises in emerging economies are usually accompanied by a currency crisis.

4 Acharya, Shin, and Yorulmazer (2007) and Kirabaeva (2009) show how adverse selection can explain the fire sale of direct investments during liquidity crises.

5 Capital flows that have equity-like features (e.g., foreign direct investment) are regarded as more stable and less prone to reversals, while debt flows, consisting of bank loans and bonds, are more volatile. Speculative and volatile capital flows are considered to be a source of *global imbalances* (massive and persistent current account deficits) and *sudden stops* (sudden reversals in net capital inflows).

6 Caballero and Krishnamurthy and Schembri, Santor, and Epstein (2009) argue that global current account imbalances caused the safe-assets imbalances, since emerging markets had limited ability to produce safe assets. However, during the crisis, the United States did not experience the feared sudden reversal in net capital inflows.

7 Securitization is the multi-stage process of turning cash flows from a pool of non-tradable (illiquid) assets into tradable debt instruments (Paligorova 2009).

8 A flight to liquidity occurs when investors sell what they perceive to be less-liquid or higher-risk investments and purchase more-liquid assets, such as U.S. Treasuries.

9 Gorton (2008a) and Ashcraft and Schuermann (2008) provide a detailed description of the stages of securitization and how asymmetric information problems were created in the process.

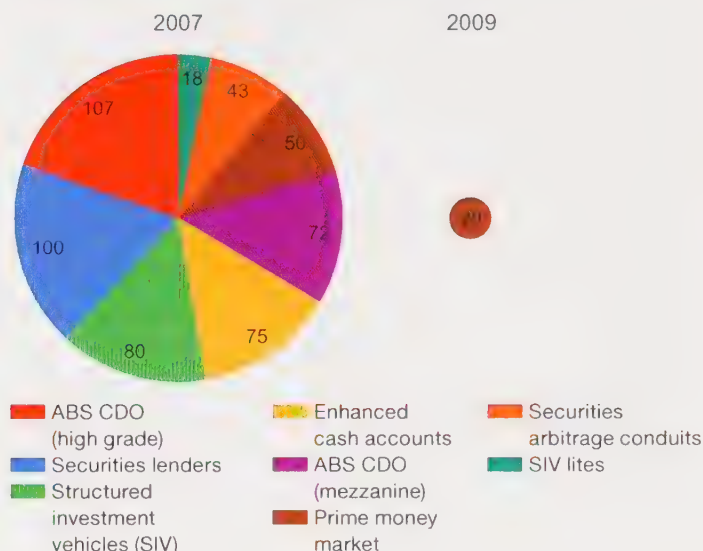
considered liquid: financial institutions believed that if they needed cash, they could sell these securities at a fair market price, because they were perceived to be safe and likely to yield a steady stream of payments. In 2007, defaults on subprime mortgages increased, and a large fraction of CDOs were downgraded.¹⁰ The impact of declining house prices on the securities depended on the composition of assets and mortgages that backed them. The complexity of structured financial products and the heterogeneity of the underlying asset pool gave their issuers an informational advantage in evaluating them.¹¹ Because of this asymmetric information, buyers did not know whether securities were being sold because of their low quality or because of the seller's sudden need for liquidity.¹²

Securitization brought new information asymmetries to financial markets because the complexity of the instruments and their lack of transparency made it difficult for investors to evaluate securitized assets.

The resulting adverse selection led to market freezes, reflecting buyers' belief that most securities in the market were of low quality. For example, during the crisis, the demand for asset-backed securities (ABS) in the United States collapsed from over US\$500 billion in 2007 to US\$20 billion in 2009 (**Chart 1**). The difficulty of evaluating these assets also resulted in a reduction in their ability to serve as collateral. Credit markets experienced considerable pressure: spreads widened significantly, and haircuts on collateral increased.¹³ In particular, the haircut on ABS, which was 3 per cent to 5 per cent in August 2007, increased to 40 per cent to 50 per cent in August 2008 (Gorton and Metrick 2009). In Canada, the amount of asset-backed commercial paper outstanding fell from about \$120 billion to about \$30 billion.¹⁴

Chart 1: Demand for asset-backed securities

US\$ billions



Source: Pozsar et al. (2010)

Market trading based on asymmetric information reduces the idiosyncratic risks of financial institutions, but it exacerbates systemic risk by increasing the likelihood of market freezes (Kirabaeva 2010). When the economy is in a normal state with strong fundamentals, asymmetric information does not significantly affect asset values. If the market is liquid, informed investors can gain from trading on private information at the expense of liquidity traders. But increased risk sharing often leads to increased risk taking by financial institutions, which may result in significant losses during a crisis when market trading halts. When the economy is subject to a negative shock, such as a decline in house prices, the value of these securities may become more sensitive to asymmetric information, and the resulting problems of adverse selection can cause market illiquidity. This supports the argument that the problem in the recent crisis was not only the lack of transparency in securitization, but also the sensitivity of the created securities to economic shocks (Holmström 2009; Stiglitz 2008).

Amplification mechanisms

How were the problems of adverse selection that originated in the subprime-mortgage market amplified and propagated to other financial markets? The market for subprime mortgages was relatively small, comprising only about 25 per cent of the outstanding amount in the US\$6 trillion mortgage-backed securities (MBS) market and about 30 per cent of total non-agency MBS issuance in the years before the crisis (Gorton 2008b). Direct losses from household defaults

- ¹⁰ For example, 27 of the 30 tranches of asset-backed CDOs underwritten by Merrill Lynch in 2007 were downgraded from a rating of AAA to "junk" (Coval, Jurek, and Stafford 2009).
- ¹¹ This problem was particularly pronounced for junior equity tranches, which were hard to value, since they were usually held by the issuing bank and were traded infrequently (Brunnermeier 2009).
- ¹² Drucker and Mayer (2008) find that underwriters of prime mortgage-backed securities appeared to exploit access to better information when trading in the secondary market. Elul (2009) also finds evidence of adverse selection in the prime mortgage market.
- ¹³ A haircut is the percentage by which an asset's market value is reduced for the purpose of calculating the amount of overcollateralization of the repurchase agreement (Gorton and Metrick 2009).
- ¹⁴ The reduction includes a \$33 billion restructuring into long-term assets by the Montreal Accord (Hendry, Lavoie, and Wilkins 2010).

on subprime mortgages are estimated to be about US\$500 billion, but the subprime crisis triggered losses in the U.S. stock market that reached US\$8 trillion in October 2008 (Brunnermeier 2009).¹⁵

In explaining the disproportionate effect of the subprime-mortgage crisis on the financial system, one can identify a number of amplification mechanisms that can significantly increase the initial impact of adverse selection: an increase in uncertainty about asset values, a flight to liquidity, and a misassessment of systemic risk.¹⁶ Increasing uncertainty about asset values contributes to the decline in demand for these assets, while a flight to liquidity and an underestimation of systemic risk cause a shortage of liquid assets in the market.

Uncertainty about asset values

Rising defaults on subprime mortgages and a lack of historical evidence caused an increase in market uncertainty about the impact of economic shocks on the value of financial securities. Because of the complexity and opaqueness of securitization, the size and location of expected losses were not fully known (Gorton 2008a). As the safest AAA subprime tranches experienced losses, investors started to question the valuation of all securitized products. This caused a dramatic increase in uncertainty and investor panic in all financial markets, not only in the subprime market (Caballero 2010).

Unlike an increase in risk exposure, Knightian uncertainty¹⁷ may cause investors to make decisions based on the worst possible outcome. In this case, the beliefs of market participants about the extent of adverse selection become crucial: if they believe that there may be too many low-quality assets in the market, then trading breaks down (Kirabaeva 2010).

The increase in uncertainty also made it harder to obtain accurate information about counterparty risk. As noted by Stiglitz (2008), “No bank knew what its own balance sheet looked like, let alone that of a bank to which it might lend.” If market participants are uncertain about the exposure of other participants to legacy assets, they disengage from trade, which leads

to asset fire sales and possibly market collapse. Moreover, when financial institutions are lenders and borrowers (or buyers and sellers) at the same time, gridlock can occur if they fail to cancel out offsetting positions because of perceived counterparty risk (Brunnermeier 2009).

If market participants are uncertain about the exposure of other participants to legacy assets, they disengage from trade, which leads to asset fire sales and possibly market collapse.

Flight to liquidity

The flight to liquidity that accompanies an initial economic shock can also amplify adverse selection into a severe financial crisis. The concept of liquidity can be divided into two categories: funding liquidity, the ease with which investors can obtain funding, and market liquidity, the ease with which an asset is traded (Brunnermeier and Pedersen 2009).

The higher preference for liquid assets during a crisis can be viewed as precautionary liquidity hoarding because of a tightening in funding liquidity. A higher preference for liquidity may alleviate the problem of adverse selection, since assets are more likely to be sold because the seller needs to raise liquidity rather than because of an asset’s low quality. Nevertheless, a higher demand for liquid assets also implies a lower demand for illiquid assets. If the demand for illiquid assets is sufficiently low, then the asset’s price will be determined by the liquidity available in the market rather than by the expected return on the asset (Allen and Gale 2004). Hence, an increase in liquidity preference can lead to fire-sale pricing and possibly to a market freeze.

Banks were exposed to market-liquidity risk through the maturity mismatch of their balance sheets: they financed long-term asset holdings with shorter-maturity debt. Because of the losses on their assets, some banks became undercapitalized; however, their attempts to recapitalize pushed the market price down further.¹⁸ Such deleveraging can further aggravate adverse selection by lowering the average quality of

¹⁵ According to an estimate by Bloomberg, cumulative reported losses across financial institutions from the second quarter of 2007 to the second quarter of 2009 were about \$1 trillion. These losses are expected to reach US\$2.8 trillion from 2007–10.

¹⁶ Kirabaeva (2010) develops a theoretical model that illustrates how even a small amount of adverse selection in the asset market can lead to market freezes if it is accompanied by an increase in liquidity preferences, an underestimation of systemic risk, and uncertainty about the asset’s value.

¹⁷ Knightian uncertainty refers to events with unknown probabilities. It is named after Frank Knight (1885–1972), who distinguished *risk* (events with objectively or subjectively known probabilities) and *uncertainty* (events where probabilities are unknown).

¹⁸ Brunnermeier and Pedersen (2009) explain this phenomenon, using a “loss spiral” and a “margin spiral.” A “loss spiral” arises when a decline in the value of the assets of a leveraged financial institution erodes its capital and therefore limits its ability to borrow. The “margin spiral” reinforces the loss spiral: the financial institution has to sell even more assets to reduce its leverage ratio.

the assets in the market. As margins and haircuts increase, lenders become more selective in their choice of collateral, which further contributes to the credit crunch.¹⁹

Market beliefs about systemic risk

During the recent crisis, market participants underestimated systemic risk, which exacerbated the impact of adverse selection in financial markets. They underestimated the extent to which these risks were correlated and overestimated the benefits of diversification. The structured securities rated AAA (even if correctly rated) were riskier than similarly rated stand-alone bonds, since the correlation between these securities and a systemic event was much higher (Coval, Jurek, and Stafford 2009). Overly optimistic ratings from credit-rating agencies further contributed to the underestimation of systemic risk (Gorton 2008a).²⁰

During the recent crisis, market participants underestimated systemic risk, which exacerbated the impact of adverse selection in financial markets.

Kirabaeva (2010) shows that adverse selection is likely to increase the severity of a crisis if systemic risk is underestimated. If crises are (or are believed to be) rare events, then financial institutions may not hold enough safe liquid assets to cushion the impact of a systemic shock when it occurs. Thus, an underestimation of systemic risk contributes to liquidity shortages, which can cause market freezes in the same way as a flight to liquidity.

¹⁹ Even financial institutions that were not exposed to maturity mismatch (such as life insurance companies and pension funds) were affected by declining asset prices. For example, changes in accounting standards have led to growing use of fair value accounting. As a result, the decline in asset prices reduced the value of assets on financial institutions' balance sheets and, hence, increased concerns about their capitalization and their ability to meet regulatory standards.

²⁰ One reason that the default risks of the underlying securities were underestimated is that the statistical models used were based on historically low rates of mortgage default and delinquency. Another factor was the potential conflict of interest: investment banks (arrangers) paid the rating agencies to rate the securities that they created. Banks were able to choose the most favourable rating, since the rating agencies were consulted at the design stage about the requirements for a desired rating level.

Policy Implications

Market inefficiency

Financial markets are efficient if market prices already reflect all known information.²¹ If there are information imperfections, however, a market equilibrium is not efficient, which implies that government policy could improve market efficiency.

In particular, the investment allocation is not efficient when financial markets are subject to two frictions: asymmetric information about exposure to systemic risk, and liquidity risk because of maturity mismatch (Kirabaeva 2010). In a market equilibrium, financial institutions overinvest in risky, illiquid assets (relative to efficient allocation), which potentially increases the severity of a crisis. Since asymmetric information reduces idiosyncratic risks, financial institutions invest more in risky assets. They do not take into account the effect of their investment choices on market liquidity, however, thereby creating systemic externalities. Because of adverse selection, more assets are offered for sale, particularly, more low-quality assets. Absorbing this asset trading requires more market liquidity. The systemic externalities provide a rationale for government intervention to alleviate a crisis and ex-ante regulation targeted to prevent market freezes.

The systemic externalities provide a rationale for government intervention to alleviate a crisis and ex-ante regulation targeted to prevent market freezes.

Policy responses during a crisis

The effectiveness of policy responses during crises depends on the cause of the market distortions. Kirabaeva (2010) demonstrates that if market freezes are caused by a shortage of liquid assets because of a flight to liquidity and an underestimation of systemic risk, then the provision of liquidity through open market operations can restore asset trading. However, if the breakdown of trade is the result of a large fraction of low-quality assets in the market or uncertainty about it, then liquidity provision is not efficient and leads to further liquidity hoarding.²² In this case, it is

²¹ Bauer (2004) describes different concepts of market efficiency and its importance for policy-makers.

²² Bernanke (2008) notes that traditional liquidity provision was inadequate for addressing the strains in short-term funding markets. For example, despite massive liquidity injections by the Federal Reserve, many over-the-counter markets continued to experience liquidity problems.

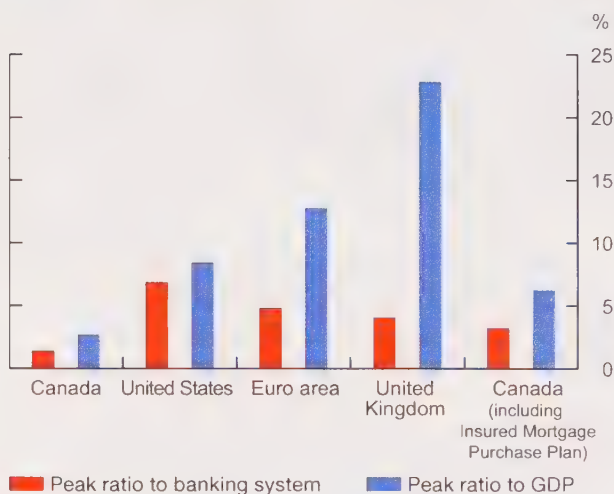
more effective to purchase legacy assets. Removing such assets from the market reduces adverse selection and uncertainty.

Troubled assets can also be removed by the direct injection of liquidity into financial institutions²³ and the creation of a “bad bank” (a closed-end fund to hold the toxic assets).²⁴ Governments can also introduce loan guarantees that reduce counterparty risks.²⁵ Even a government announcement about intended asset purchases at a later date can cause markets to function again (Chiu and Koepl 2010).

During the recent crisis, central banks in advanced economies intervened on an unprecedented scale. Central banks typically provide liquidity in times of crisis through open market operations. As interest rates started to approach the zero bound, however, some central banks used unconventional measures, such as providing banks with liquidity on extraordinary terms and at longer maturities and intervening in selected credit markets to support liquidity in secondary markets (Hannoun 2010). **Chart 2** illustrates the total liquidity extended in advanced economies relative to GDP. As a result, central banks’ balance sheets expanded significantly (**Chart 3**). For example, the Federal Reserve’s balance sheet exceeded 15 per cent of GDP in 2009, compared with 6 per cent of GDP in 2007 and 2008 (IMF International Financial Statistics). The Bank of Canada intervened to provide liquidity to financial institutions. It used traditional liquidity tools, such as the overnight rate, and developed new liquidity tools that included term purchase and resale agreements and a term loan facility (Zorn, Wilkins, and Engert 2009).

Government intervention during crises may create a moral hazard problem: if market participants anticipate such interventions, then their optimal holdings of risky assets are larger. Government bailouts (debt guarantees) can be inevitable during crises, and as a result, they lead to the inefficient allocation of capital towards risky investments.²⁶ The pre-emptive policy

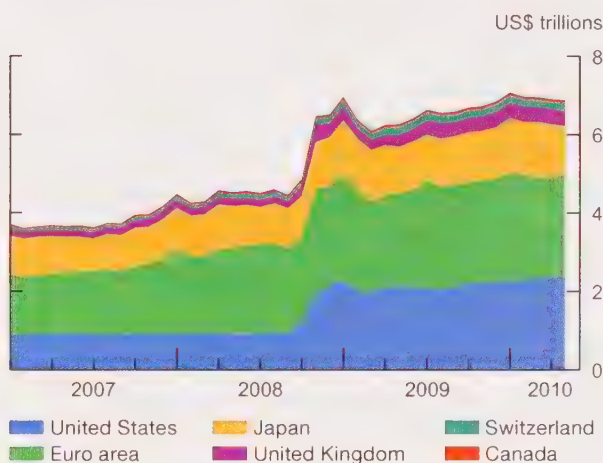
Chart 2: Total extension of public sector liquidity



Notes: Liquidity extension refers to central banks’ liquidity-provision operations, as well as foreign currency swaps with other central banks.

Source: Bank of Canada

Chart 3: Central bank balance sheets



Source: Hannoun (2010)

response is an ex-ante requirement for larger holdings of safe assets (e.g., capital requirements), which offsets systemic externalities and reduces the probability of market breakdowns during crises (Kirabaeva 2010). Raising the quantity and quality of the capital base, as well as improving balance sheet liquidity, are important regulatory requirements for strengthening the resiliency of financial institutions. The Bank of Canada also supports the idea of “contingent capital,”²⁷ which can reduce moral hazard and increase the efficiency of capital allocation (Carney 2010b).

²³ This is consistent with arguments about the effectiveness of the Troubled Asset Relief Program (TARP). TARP was originally established to buy “troubled assets” from financial institutions in order to restore their financial solvency. Ultimately, the funds (US\$700 billion) were used for direct capital injections into financial institutions and for other purposes.

²⁴ Holders of problematic (“toxic”) assets sell them to the bank, which finances their purchase by issuing shares that entitle the owners to the cash flows generated by these securities. This helps banks improve their balance sheets and therefore their ability to raise private capital, since the toxic assets will no longer be a concern for lenders. One problem with this proposal is that bad assets cannot be removed from good banks without someone (i.e., the government) taking over the liabilities.

²⁵ For example, Philippon and Skreta (2010) show that government guarantees of new debt issuance are preferable to injections of equity and asset buybacks.

²⁶ Selody and Wilkins (2010) describe the principles established to mitigate the moral hazard that might have been associated with the Bank of Canada’s extraordinary liquidity interventions.

²⁷ Contingent capital allows a financial institution to convert debt instruments into equity when it needs to raise capital.

Concluding Remarks

The recent financial crisis has highlighted the importance of adverse selection as a contributing factor to financial market instability. Asymmetric information and adverse selection may prevent financial markets

from functioning efficiently during a crisis. The possibility of such market disruptions provides a rationale for government intervention to alleviate financial crises and for ex-ante regulation to ensure the continuous functioning of financial markets.

Literature Cited

- Acharya, V. and P. Schnabl. 2010. "Do Global Banks Spread Global Imbalances? Asset-Backed Commercial Paper during the Financial Crisis of 2007–09." *IMF Economic Review* 58 (1): 37–73.
- Acharya, V., H. Shin, and T. Yorulmazer. 2007. "Fire-sale FDI." CEPR Discussion Paper No. 6319.
- Adrian, T. and H. Shin. 2009. "Money, Liquidity, and Monetary Policy." *American Economic Review* 99 (2): 600–05.
- Akerlof, G. 1970. "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism." *The Quarterly Journal of Economics* 84 (3): 488–500.
- Allen, F. and D. Gale. 2004. "Financial Intermediaries and Markets." *Econometrica* 72 (4): 1023–61.
- Ashcraft, A. and T. Schuermann. 2008. "Understanding the Securitization of Subprime Mortgage Credit." Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 318.
- Bauer, G. 2004. "A Taxonomy of Market Efficiency." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 37–40.
- Bernanke, B. 2008. "Liquidity Provision by the Federal Reserve." Speech to the Federal Reserve Bank of Atlanta Financial Markets Conference, Sea Island, Georgia, 13 May.
- Brunnermeier, M. 2009. "Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007–2008." *Journal of Economic Perspectives* 23 (1): 77–100.
- Brunnermeier, M. and L. Pedersen. 2009. "Market Liquidity and Funding Liquidity." *Review of Financial Studies* 22 (6): 2201–38.
- Caballero, R. 2010. "Sudden Financial Arrest." *IMF Economic Review* 58 (1): 6–36.
- Caballero, R. and A. Krishnamurthy. 2009. "Global Imbalances and Financial Fragility." *American Economic Review* 99 (2): 584–88.
- Carney, M. 2010a. "The G-20's Core Agenda to Reduce Systemic Risk." Remarks to the International Organization of Securities Commissions (IOSCO), Montréal QC, 10 June.
- . 2010b. "Bundesbank Lecture 2010: The Economic Consequences of the Reforms." Remarks to the Deutsche Bundesbank, Berlin, Germany, 14 September.
- Chang, R. and A. Velasco. 2001. "A Model of Financial Crises in Emerging Markets." *Quarterly Journal of Economics* 116 (2): 489–517.
- Chiu, J. and T. Koepl. 2010. "Market Freeze and Recovery: Trading Dynamics under Optimal Intervention by a Market-Maker-of-Last-Resort." Bank of Canada Manuscript.
- Coval, J., J. Jurek, and E. Stafford. 2009. "The Economics of Structured Finance." *Journal of Economic Perspectives* 23 (1): 3–25.
- Diamond, D. and R. Rajan. 2009. "The Credit Crisis: Conjectures about Causes and Remedies." *American Economic Review* 99 (2): 606–10.
- Drucker, S. and C. Mayer. 2008. "Inside Information and Market Making in Secondary Mortgage Markets." Columbia Business School Research Paper. Available at <<http://www4.gsb.columbia.edu/realestate/research/papers>>.
- Elul, R. 2009. "Securitization and Mortgage Default: Reputation vs. Adverse Selection." Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper No. 09-21.

Literature Cited (cont'd)

- Gorton, G. 2008a. "The Panic of 2007." NBER Working Paper No. 14358.
- . 2008b. "The Subprime Panic." NBER Working Paper No. 14398.
- Gorton, G. and A. Metrick. 2009. "Securitized Banking and the Run on Repo." NBER Working Paper No. 15223.
- Hannoun, H. 2010. "The Expanding Role of Central Banks since the Crisis: What Are the Limits?" Speech on the occasion of the 150th Anniversary of the Central Bank of the Russian Federation, Moscow, 18 June.
- Hendry, S., S. Lavoie, and C. Wilkins. 2010. "Securitized Products, Disclosure, and the Reduction of Systemic Risk." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 47–54.
- Holmström, B. 2009. "Commentary on 'The Panic of 2007' by Gary Gorton." In *Maintaining Stability in a Changing Financial System*, 263–73. Proceedings of the symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 21–23 August 2008.
- Kirabaeva, K. 2009. "International Capital Flows and Liquidity Crises." Working Paper, Cornell University (July).
- . 2010. "Adverse Selection, Liquidity, and Market Breakdown." Bank of Canada Working Paper No. 2010-32.
- Krishnamurthy, A. 2010. "Amplification Mechanisms in Liquidity Crises." *American Economic Journal: Macroeconomics* 2 (3): 1–30.
- Mishkin, F. 1990. "Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective." NBER Working Paper No. 3400.
- Paligorova, T. 2009. "Agency Conflicts in the Process of Securitization." *Bank of Canada Review* (Autumn): 33–46.
- Philippon, T. and V. Skreta. 2010. "Optimal Interventions in Markets with Adverse Selection." NBER Working Paper No. 15785.
- Pozsar, Z., T. Adrian, A. Ashcraft, and H. Boesky. 2010. "Shadow Banking." Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 458.
- Schembri, L., E. Santor, and G. Epstein. 2009. "Should Financial Flows Be Regulated?" In *Introducing Macroeconomic Analysis: Issues, Questions, and Competing Views*, edited by H. Bougrine and M. Seccareccia. Toronto: Emond Montgomery Publications.
- Selody, J. and C. Wilkins. 2010. "The Bank of Canada's Extraordinary Liquidity Policies and Moral Hazard." Bank of Canada *Financial System Review* (June): 29–32.
- Stiglitz, J. 2008. "The Financial Crisis of 2007/2008 and Its Macroeconomic Consequences." Working Paper. Available at < <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan033508.pdf> >.
- Stiglitz, J. and A. Weiss. 1981. "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information." *American Economic Review* 71 (3): 393–410.
- Zorn, L., C. Wilkins, and W. Engert. 2009. "Bank of Canada Liquidity Actions in Response to the Financial Market Turmoil." *Bank of Canada Review* 2009 (Autumn): 3–22.

Payment Networks: A Review of Recent Research

James Chapman, Lana Embree, and Tom Roberts, Financial Stability Department; Nellie Zhang, Funds Management and Banking

- *Network analysis offers a new approach to understanding the complex relationships among participants in Canada's Large Value Transfer System (LVTS), the main system used for clearing and settling transactions between financial institutions.*
- *Network analysis can help payments-system supervisors to better understand the importance of individual participants in the system and the connections between them.*
- *Research using network analysis that takes account of the intensity of transactions between groups of LVTS participants suggests that there are two communities of participants in the LVTS: one consisting of the five major banks and another consisting of some smaller, more regionally focused participants that interact closely with one another.*

A stable and efficient financial system is a critical component of a well-functioning economy. It intermediates the flow of funds between savers and borrowers, and it helps to allocate risk to those best able to manage it. In assessing the risks and vulnerabilities of the financial system as a whole, it is important to understand the relationships among financial institutions, markets, and infrastructure (e.g., trading links, risk exposures, and payment relationships).

One of the central pieces of infrastructure in a well-developed financial system is its large-value or wholesale payments system used to process payments between financial institutions. Financial Institutions (FIs) transfer significant dollar amounts through these systems, as they process payments among themselves on behalf of their clients. Canada's wholesale payments system—the Large Value Transfer System (LVTS)—is a systemically important payments system. The rules and risk controls of this system insure that as payments pass the system's risk controls throughout the day, they are final and irrevocable.¹ The LVTS is a key infrastructure in the financial system because LVTS payments are used to complete important business transactions and to settle Canadian-dollar obligations arising from securities and foreign exchange transactions. Every business day, the LVTS successfully completes thousands of transactions worth billions of dollars. In 2008, the wholesale payments systems of the G-10 countries processed a total value of payments that was 62.2 times their GDP, on average; for Canada, this ratio was 28.7 times (BIS 2009).² Given the central role

¹ Arjani and McVanel (2006) provide an overview of the structure of the LVTS and its relationship to the Canadian financial system.

² A possible explanation for Canada's lower ratio of payments to GDP is that some large participants in the LVTS settle a significant amount of payments between clients across their own books, rather than with another participant through the LVTS.

of wholesale systems and the large volume of transactions settled through them, financial-stability policy making and oversight of systemically important infrastructure, in particular, can benefit from understanding the relationships that exist between participants in these systems.

A wholesale payments system, such as the LVTS, can be thought of as a complex network in which the relationships between its member FIs can be modelled using the tools of network analysis. Network analysis is an interdisciplinary field that has developed in the past decade (Vega-Redondo 2007). It examines the bilateral relationships in a given system of participants and then considers the overall effect that a given pattern of bilateral relationships can have on the system as a whole. The application of network analysis is relatively new to financial economics.

In this article, we review work done at the Bank of Canada and at other central banks that applies network analysis to data on payments systems.³ These techniques give us a new approach to analyzing the systemic risks inherent in payments systems. Known as payment networks, this branch of network analysis focuses on payments systems and draws on techniques from monetary economics.

Modelling Payments Systems as Networks

Given its oversight responsibilities for designated payment, clearing, and settlement systems under the Payment, Clearing and Settlement Act (PCSA), the Bank of Canada has a strong interest in better understanding the behaviour of the LVTS and ensuring that it is well risk-proofed. A network approach provides a framework for understanding the complex interrelationships between participants in a payments system in a way that complements conventional economic modelling.

The payment-network approach to modelling is typically implemented as follows: a payments system is simplified into a set of nodes, where each node represents a participant in the system (e.g., a bank). The nodes form a network by being linked to each other according to key financial relationships. For example, the network approach could be used to model payments, securities trades, loans, or credit limits. The

links that are modelled will depend on both the data available and the questions being addressed. Two possible areas of interest involve understanding how financial shocks or problems can spread from one institution to others (financial contagion) and measuring the systemic importance of different participants.

By identifying and studying the links between participating institutions, researchers can better understand whether the interconnected nature of payments-system participants increases or reduces the resiliency of the system to shocks.

Financial contagion can be better understood by examining how participants are connected as a network, because the links studied in network analysis can present avenues through which financial shocks could spread to other institutions. However, when applying network analysis, consideration must be given to the nature of the links being studied. For example, although some links can provide channels through which financial disruptions could spread among LVTS participants, other links can promote resiliency by dispersing risk among participants. By identifying and studying the links between participating institutions, researchers can better understand whether the interconnected nature of payments-system participants increases or reduces the resiliency of the system to shocks. This framework allows the overseer of the system to appropriately monitor or mitigate any potential risks.

Network analysis allows us to examine how participants are linked to one another. A network may be quite simple, where each institution transacts with only a few others and knows the risk exposures of its counterparties. It could, however, be quite complex, where the number and size of each institution's counterparties varies greatly. The complexity of the network itself can contribute to increased uncertainty (Haldane 2009; Caballero and Simsek 2010). For example, complexity can be a factor in market disruption because participants are uncertain regarding their counterparties' exposures to a troubled institution. A better understanding of the network of relationships (links) can help to reduce uncertainty in stress scenarios.

³ A related body of research takes a network approach to analyze the balance-sheet exposures of banks. See for example (Gauthier, Lehar, and Souissi 2010) or (Gauthier, He, and Souissi 2010).

Network analysis can also provide an alternative approach to assessing the systemic importance of particular participants in a payments system by identifying participants that might have a large impact on a system if they default or have some type of liquidity problem. This approach is useful, given that the effects on the payments system of operational, credit, or liquidity events at one participant would be a function of both the participant's size and its interconnectedness. Interconnectedness depends on the breadth and intensity of a participant's financial relations with other members of the payments system. A participant could be considered highly connected, and therefore important to the system, if it transacts with many participants or if its transactions represent large values (possibly with few participants). Network analysis can help to provide a more complete picture—beyond simple measures of value and volume of transactions—of a participant's role and importance in a system.

In summary, the network approach to payments systems provides a new conceptual framework to assess their vulnerabilities and risks. Research in this area, as well as the resulting tools, can complement existing approaches of conventional economic modelling or statistics.

Recent Research

Research into payments-system networks can be divided into two broad categories. The first category, network topology, seeks to describe the key features of a typical payment network. The second category, network characteristics, seeks to use these features, along with economic theory, to help uncover previously unknown and potentially important insights about the payment network.

Network topology of the LVTS

The way in which a payment network is measured and understood is through its topology, which is the pattern (or layout) of the links between nodes. The topology of the network characterizes the structure and functions of complex networks and can assist in understanding how the structure of a network influences its stability, resiliency, and efficiency in the face of a disruption.

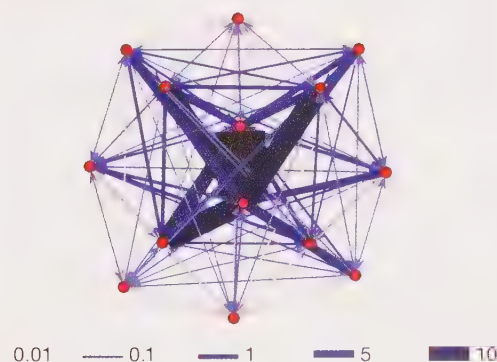
The seminal study of payment-network topologies is by Soramäki et al. (2007). In their paper, the authors describe the payment network composed of nodes that represent members of the Fedwire Funds Service, the wholesale system at the centre of the U.S. financial system, operated by the Federal

Reserve, and links that represent the existence of a payment between two members. They show that this network displays the classical features of a complex network; that is, the number of links that originate with a given node follows a power-law distribution, where the network has a few nodes with many links and a large number of nodes with few links.⁴ This hub-and-spoke-like structure of the network implies that the Fedwire system is resilient to a random outage but may be vulnerable to a shock that affects a strongly connected node.

Embre and Roberts (2009) provide a characterization of Canada's LVTS using a network-topology approach similar to that of Soramäki et al. They find that the LVTS is, in general, a highly connected network, with a small number of large participants at the centre. The finding that a small group of participants form the hub of a payments system is common to the network analyses of wholesale systems in many other countries. This structure can be seen in **Chart 1**, where nodes represent the 14 LVTS members, and links represent average daily payment flows during 2008. A discernibly small number of these banks are more strongly connected than other participants.

Chart 1: Average daily gross payment flows in the LVTS, 2008

Can\$ billions



Source: Bank of Canada

Examination of how this tendency towards centralization in a hub evolves within an average day reveals that it is typically higher at the beginning and the end of the day than during the rest of the day. This suggests that during these two periods, certain participants may play a more significant role in the payment network than at other times of day.

⁴ A power-law distribution is a probability distribution that exhibits scale invariance: for a given ratio of two values in the distribution, the relative frequency of encountering the two values does not change. For example, with a power-law exponent of 2, a node of degree 6 is four times less frequent than a node of degree 3; a node of degree 10 is four times less frequent than a node of degree 5. Many man-made and natural phenomena exhibit this property (e.g., the ranking of cities by population).

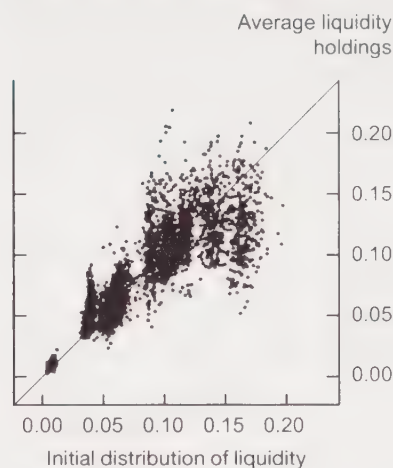
Characteristics revealed by the network structure of the LVTS

In addition to the work that characterizes the network topology of payments systems, a second fruitful avenue of research involves exploring the structure of the payment network to uncover characteristics that would not be apparent from simply focusing on the behaviour of an individual member of the payments system. Such characteristics may include identifying key participants for circulating liquidity in the system, as well as participants that are important for subgroups of system participants. This type of study depends on intimate knowledge of the institutional features of the payments system. Because of these information requirements and the recent development of this field, there are only a handful of published studies that fit into this category. These include two empirical Bank of Canada studies that use certain readily observable transaction linkages among the direct participants in the LVTS to uncover important payment behaviours and relationships that are hard to see by examining the behaviour of each participating FI in isolation.

In the first study, Bech, Chapman, and Garratt (2010) examine the implicit network structure defined by the bilateral credit limits (BCLs) among participants. They then develop a method of determining which participant is likely to hold the most liquidity at any point in time during the payment cycle.⁵ The authors characterize this participant as being “central” to the system. A central participant plays an important role in ensuring that liquidity flows through the system and therefore that payment activity continues to function smoothly. This has important policy implications, since a well-functioning payments system requires that liquidity flow between participants in a timely manner to ensure prompt execution of payments across the system’s participants, as well as their customers.

Chart 2 shows the relation between the initial and the average distribution of liquidity for all participants on all dates. Each point on the chart represents the initial and average share of an individual’s liquidity on a given day in the sample. Points above the 45-degree line represent participants that held more liquidity throughout the day than at the beginning of the day; points below the 45-degree line are participants that held less liquidity during the day than at the beginning of the day. Since the majority of points do not lie on the 45-degree line, we can see that the distribution of liquidity throughout the day does not match the initial allocation. This is an important point, since a participant outage during the

Chart 2: Initial versus average liquidity holdings



Source: Bank of Canada

day can lead to difficulties for the system if that participant holds a large amount of system liquidity (McPhail and Senger 2002).

Bech, Chapman, and Garratt go on to investigate the intraday dynamics of liquidity in the LVTS. Using empirical methods based on Markov chain theory, they estimate the unobservable payment speeds of LVTS participants by calculating an expected average distribution of liquidity (known as a “stationary distribution”). Their estimated payment speeds are obtained as follows. Given the model, Markov chain theory implies that for a given a set of payment speeds there is a unique stationary distribution. The authors then estimate the payment speeds by matching the stationary distribution to the observed average distribution of liquidity in the model.

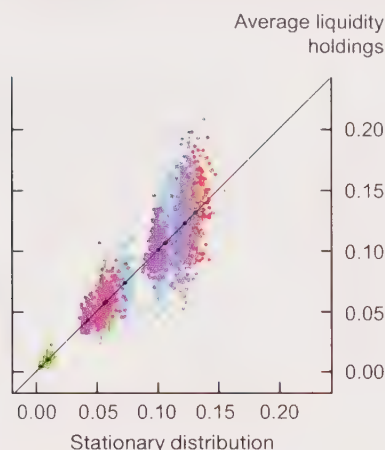
Their results show that there is a large degree of heterogeneity in payment speeds. In the most extreme case, one participant can be six times quicker in processing outgoing payments than another.

As illustrated by **Chart 3**, when the speed of payment processing is taken into account, the stationary distribution of liquidity holdings in the LVTS shows a closer match with the participants’ average liquidity holdings. **Chart 3** is similar to **Chart 2**, with the exception that the horizontal axis now contains the expected stationary distribution instead of the historical initial distribution, and the liquidity holdings of individual participants (both average and stationary) are segregated by colour to show that there is a clear ranking of the amount of average liquidity held among participants.⁶

5 A measure of liquidity in the LVTS is defined in the **Box** on page 16

6 Each colour represents all the daily observations of average and stationary liquidity for a given bank in the LVTS.

Chart 3: Stationary versus average liquidity holdings



Source: Bank of Canada

In the second Bank of Canada study, Chapman and Zhang (2010) use the network aspects of LVTS transactions data to examine various degrees of inter-connectedness among the system's direct participants.⁷ The researchers examine whether LVTS participants send payments to all other LVTS participants equally, or whether they form clusters of transaction relationships and then send relatively more payments to members of the same cluster. Knowledge of this partition can help to identify groups or clusters of closely connected participants. Identifying these clusters or partitions is important to understanding the impact of a participant outage on the entire system.

Identifying these clusters or partitions is important to understanding the impact of a participant outage on the entire system.

Chapman and Zhang use the model derived by Čopić, Jackson, and Kirman (2009) to estimate the most probable partitions of participants. This model uses the concept of “community” and assumes that participants that are members of the same community transact with each other relatively more intensely than with participants outside the community.

To measure this relative intensity, the model requires a measure of transaction intensity among LVTS participants, as well as a pair-wise maximum level of intensity (or capacity). These maximums are constructed for every combination of participants to serve as a

benchmark for comparison with the actual observed payment flow. Chapman and Zhang use two measures of transaction intensity: (i) a “liquidity” measure that compares the average daily total value of payments sent from one participant to another against an estimate of the cyclical maximum liquidity available to the payment sender,⁸ and (ii) an “averages” measure that compares a payment sender's outflow of bilateral transactions with its multilateral average.⁹ This last measure effectively takes into account the fact that LVTS participants differ by orders of magnitude in the amount of payments they make.

Using these two measures, the authors find that the most likely partition of the LVTS network includes two larger communities that seem to be based on both transactions amount and geographic location. One community consists of the five major Canadian banks; the other is a smaller community of financial institutions that are more regionally focused and based in Montréal. These two communities are not easily discernible if one looks only at simpler metrics, such as bilateral payment flows. Uncovering such a network structure can have useful policy implications. For example, identifying clusters can contribute to a better understanding of the potential impact of problems experienced by a key member of a community, even if they are not one of the largest participants in the system.

Benefits and Limitations

Work on network centrality and clustering could be useful in helping to assess a participant's systemic importance in payments systems and in the financial system more generally. The simulated system-wide effect of removing a bank or combination of banks further illustrates this potential network aspect of a disruption. Even though the exact consequences of any particular bank failure are unknown in advance, the presence of significant network linkages between banks could exacerbate the problem. In these cases, a relative ranking of banks' centrality in the payments system could help prioritize the policy responses of financial regulators in the event of any future financial crisis.

Empirical research on the structure of financial systems suffers from a scarcity of data. Whereas

⁸ It is estimated as the sum of the maximum amount of daily gross payment receipts and the maximum bilateral credit limit granted to the payment sender.

⁹ Under the “averages” measure, the observed interaction among pairs of participants is defined to be the number of days on which one participant's payment flow to the other exceeds the average payment flow to all system members.

⁷ Direct participants are the financial institutions that are members of the LVTS.

Defining Liquidity in the LVTS

Bech, Chapman, and Garratt (2010) focus on the Tranche 2 payment stream in the LVTS.¹ They study Tranche 2 for two reasons. First, the majority of payments are executed in this Tranche of the LVTS.² Second, in Tranche 2, the amount and size of payments between any two pairs of participants are restricted by mutually agreed upon Bilateral Credit Limits (BCLs), as well as a multilateral Net Debit Cap for all Tranche 2 payments, known as T2NDC. A participant's T2NDC is a function of the BCLs granted to that participant.³ These BCLs are backed by collateral posted by the system participants.

The usual definition of liquidity is the ability to make a trade or payment promptly. The authors therefore define the liquidity available to a participant in the system at any moment as the net payments that

have been made to the participant, as well as their initial T2NDC. The latter can be thought of as liquidity since it is the maximum amount of payments that a participant can make unilaterally. Since the summation of all net payments in the system must equal zero at any moment, the sum of the T2NDCs may be thought of as the total amount of available liquidity in the system.

The authors calculate the initial share of this total available liquidity to which each participant has access at the start of a payment cycle as the ratio of each participant's T2NDC to the sum of T2NDCs. The authors then propose a measure for the observed average amount of liquidity that one participant holds during a payment cycle. This is defined as the total of two quantities: the time-weighted sum of the liquidity balance in Tranche 2, and the participant's T2NDC on that day. The first part of the quantity is the average net payments to an individual participant during the day, and the second is the initial amount of liquidity held by the individual participant. The distribution of such average liquidity holdings across all participants represents the average allocation of liquidity between participants in the LVTS.

- 1 The LVTS is composed of two payment streams: Tranche 1 and Tranche 2. The two streams differ primarily in terms of collateralization. Tranche 1 payments are fully collateralized by the sender and settle in real time on a gross basis like an RTGS system in many other countries, while Tranche 2 payments are partially collateralized by the sender and are also backed by a survivors-pay collateral pool and are settled at the end of the day on a net basis.
- 2 Tranche 1 payments are primarily payments between participants and the Bank of Canada. These are for transactions such as foreign exchange settlement.
- 3 This is a necessarily brief explanation of the institutional details of the LVTS system. Arjani and McVanel (2006) provide further information.

information regarding an institution's bilateral on- and off- balance-sheet exposures is not usually readily available, payments systems offer an opportunity to observe actual financial activity. But even with this payment information, such as LVTS data, a direct connection to a participant's underlying financial activity might be difficult to detect because of lack of information about payment rationale, or the amount of time between a payment request and the corresponding payment settlement. Nonetheless, innovative econometric techniques can complement network analysis by helping to interpret the economic significance of observed payments data.

Payments data typically reveal little about the financial linkages that involve indirect participants, and this is arguably an obstacle to our understanding of the financial system, as well as a challenge to determining

the systemic importance of individual banks.¹⁰ There have been some recent attempts to capture these indirect linkages. For example, Becher, Millard, and Soramäki (2008) use the 2003 CHAPS Traffic Survey by the Bank of England, which consists of a sample of CHAPS payments for five days in February 2003, including those of indirect participants.¹¹ The Banking Act 2009 in the United Kingdom has since legislated that the Bank of England can require the operators of interbank payments systems to provide it with information, including data on indirect clearers, as it deems necessary (Bank of England 2009). For its part, the Bank of Canada does not regularly collect data from Canadian payments systems apart from the LVTS. Further surveys or data access on financial

¹⁰ Indirect participants are smaller banks and deposit-taking institutions that are not direct members of the payments system and that, instead, rely on direct participants to execute payments on their behalf.

¹¹ The Clearing House Automated Payments System (CHAPS) is the United Kingdom's wholesale system.

exposures or payments in Canada would be beneficial for understanding the structure of the Canadian financial system.

Conclusion

Network analysis is a relatively new method of analyzing financial systems. This approach allows researchers to study the operation of the payments system as a whole, rather than at the participant level. For example, recent work on the LVTS has uncovered a couple of communities within the payments system and has provided new ways to evaluate the systemic importance of participants. This type of information significantly enhances the ability of financial-stability

policy-makers and payments-system overseers to analyze issues that might affect the payments system as a whole. While not the focus of this article, network analysis can also be used in the context of the financial system more broadly, to understand liquidity and contagion (Cifuentes, Ferrucci, and Shin 2005; Gauthier, He, and Souissi 2010; Gauthier, Lehar, and Souissi 2010).

The main limitation to this work is the lack of available data from which to make high-quality inferences about network structures. One consequence of the ongoing reforms to the international financial system is an increasing interest in and collection of the types of data needed for the effective modelling of payments systems and financial networks.

Literature Cited

- Arjani, N. and D. McVanel. 2006. *A Primer on Canada's Large Value Transfer System*. Available at <http://www.bankofcanada.ca/en/financial/lvts_neville.pdf>.
- Bank for International Settlements (BIS). 2009. "Statistics on Payment and Settlement Systems in Selected Countries – Figures for 2008." CPSS Publications No. 88.
- Bank of England. 2009. "The Bank of England's Oversight of Interbank Payment Systems under the Banking Act 2009." (September).
- Bech, M., J. Chapman, and R. Garratt. 2010. "Which Bank is the 'Central' Bank?" *Journal of Monetary Economics* 57 (3): 352–63.
- Becher, C., S. Millard, and K. Soramäki. 2008. "The Network Topology of CHAPS Sterling." Bank of England Working Paper No. 355.
- Caballero, R. and A. Simsek. 2010. "Fire Sales in a Model of Complexity." Manuscript, MIT. (July)
- Chapman, J. and Y. Zhang. 2010. "Estimating the Structure of the Payment Network in the LVTS: An Application of Estimating Communities in Network Data." Bank of Canada Working Paper No. 2010-13.
- Cifuentes, R., G. Ferrucci, and H. Shin. 2005. "Liquidity Risk and Contagion." *Journal of the European Economic Association* 3 (2-3): 556–66.
- Čopič, J., M. Jackson, and A. Kirman. 2009. "Identifying Community Structures from Network Data via Maximum Likelihood Methods." *The B.E. Journal of Theoretical Economics* 9 (1) (Contributions), Article 30.
- Embree, L. and T. Roberts. 2009. "Network Analysis and Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada Discussion Paper No. 2009-13.
- Gauthier, C., Z. He, and M. Souissi. 2010. "Understanding Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings." Bank of Canada Working Paper No. 2010-29.
- Gauthier, C., A. Lehar, and M. Souissi. 2010. "Macroprudential Regulation and Systemic Capital Requirements." Bank of Canada Working Paper No. 2010-4.
- Haldane, A. 2009. "Rethinking the Financial Network." Speech to the Financial Student Association, Amsterdam, 28 April.
- McPhail, K. and D. Senger. 2002. "The Impact of Participant Outages on Canada's Large Value Transfer System." *Bank of Canada Financial System Review* (December): 45–48.
- Soramäki, K., M. Bech, J. Arnold, R. Glass, and W. Beyeler. 2007. "The Topology of Interbank Payment Flows." *Physica A* 379 (1): 317–33.
- Vega-Redondo, F. 2007. *Complex Social Networks*. New York: Cambridge University Press.

Conference Summary: Financial Globalization and Financial Instability

Scott Hendry, Financial Markets Department*

- *The Bank of Canada's annual conference, held in October 2010, brought together leading researchers from universities and central banks around the world to discuss the issue of Financial Globalization and Financial Instability. The conference covered such topics as the effects of financial globalization on risk, liquidity, and asset prices, the causes of crises and their effects, and appropriate regulatory responses.*

The trend over the past few decades has been towards greater financial globalization. In other words, the ties between the economies of different countries have grown stronger over time as markets for goods and services, as well as those for financial assets, have been liberalized to greater trade. Cross-border financial flows have increased tremendously, bringing with them benefits in terms of growth from new investment and export opportunities, as well as potential costs in terms of increased uncertainty, financial market volatility, and possibly even a greater probability and size of crises. The characteristics and size of the overall net benefits from this process are still the subject of much debate.

The conference was divided into six sessions plus a keynote address and a panel discussion. The remainder of this article briefly summarizes these papers and discussions.

Session 1: Financial Globalization and Risk

There has been strong trend growth in cross-border financial flows among industrial economies and between industrial and emerging-market economies. At the same time, economists have been debating the benefits and costs of such financial globalization. Some economists believe that unfettered capital flows pose a serious impediment to global financial stability. Others argue that increased openness to capital flows has proven essential for economic growth and for the development of financial markets in emerging-market economies, while significantly enhancing stability among industrialized countries. The two papers in this session further advance this debate.

Charles A. Trzcinka and Andrey D. Ukhov (Indiana University) examine both the costs and benefits associated with financial globalization and risk sharing.

* I would like to thank Greg Bauer, Antonio Diez de los Ríos, Koralai Kirabaeva, Sermin Gungor, Teodora Paligorova, Jesus Sierra, and Jun Yang for putting together an excellent conference and for their input to this article.

They develop a new modelling approach that allows heterogeneous agents to endogenously choose whether to participate in financial markets. The paper studies the welfare effects of opening markets to foreigners, using a framework that models the opposing economic forces that affect decision making in an economy as it is opened to foreign investment. As is the case with other research on asset pricing in a multicountry model, it demonstrates that financial globalization generally reduces a country's cost of capital. In contrast to previous models, however, motives to trade and participate are endogenous, and the authors are able to compute the change in welfare of the domestic agents. The model shows that the decision to open markets affects risk-sharing arrangements in the economy and asset prices, as well as the welfare of agents. The removal of barriers changes the distribution across different types of investors, causing prices and the cost of capital to change. It may also make it more expensive for some domestic agents to participate in the risk-sharing offered by risky domestic assets and will lead to a decrease in their welfare. Contrary to previous models, their model shows that opening markets is not Pareto optimal: the welfare of certain domestic agents, particularly demanders of risky assets, may be lower after the opening of markets.

The findings have political-economy interpretations and policy implications. Investment barriers may enhance a country's welfare, and the decision to maintain such barriers may be an endogenous, rational economic decision and not the result of agency costs or political failure. The argument for liberalization may be refined by identifying the set of agents who find risk sharing attractive after markets are opened. The timing of liberalization is not random, and it depends on endowments, prices, and risk exposure. The model also provides a rational explanation for the historical evidence of liberalization and the reversals of liberalization found by previous studies.

Gianni De Nicolò (International Monetary Fund) and **Luciana Juvenal** (Federal Reserve Bank of St. Louis) use data for a large number of advanced and emerging-market economies from 1985 to 2009 to investigate the real effects of financial integration on economic growth. First, the authors document the dynamics of financial integration. Strong evidence is given of a declining trend in the cross-country dispersion of equity premiums, which indicates increased integration in international financial markets. This result is driven primarily by increases in the financial integration of emerging economies. Second, the authors investigate the relation between financial

integration and economic growth. New measures are constructed for the level of financial integration and “risk-adjusted” growth opportunities. The measure of financial integration is given by the difference between a country's equity premium and that of the group average at each date. The measure of “risk-adjusted” growth opportunities is a Sharpe ratio-type measure¹ of the market price-to-earnings (PE) ratio relative to the global PE ratio. The paper tests whether financial integration predicts “risk-adjusted” growth opportunities, as well as the converse, both at the global and regional levels with monthly data. Increases in financial integration are found to robustly and significantly predict better growth opportunities, while “risk-adjusted” growth opportunities do not necessarily predict advances in financial integration.

The authors also examine the predictive impact of financial integration on actual growth and on a proxy of growth volatility, using annual data. They find that advances in financial integration predict higher growth, lower growth volatility, and lower probabilities of systemic real risk for equity markets. Three indirect channels through which financial integration may foster economic growth are explored. Financial integration is found to foster domestic financial development and the liquidity of equity markets. Finally, they find that better-quality institutions and corporate governance are associated with higher levels of financial integration. Each of these effects promotes economic growth over the long term.

Session 2: Liquidity

Liquidity in financial markets is important for the stability and efficiency of the financial system. Sudden and extreme shifts in market liquidity may create a channel through which contagion can grow and propagate systemic risk throughout the economy. The two papers in this section analyze the contributing role of liquidity shocks to financial fragility.

Maya Eden (MIT) studies how financial integration between emerging and developed economies affects the global distribution of output volatility. She presents a model that explains why shocks to external funding are an important source of crises in emerging markets but are typically irrelevant in developed countries. The paper proposes a novel link, based on the interaction between financial distortions and the process of

¹ The Sharpe ratio compares a portfolio's return to a risk-free return, and then scales the result by the variance of the portfolio's return. The higher the Sharpe ratio, the better is the portfolio's return, given the amount of risk taken.

financial integration, to explain the interdependencies between the vulnerability of emerging economies to shocks to external funding and the moderation of liquidity-driven fluctuations in output in the developed world prior to the recent crisis. The model also generates volatility patterns that are consistent with the amplification of the subprime-mortgage crisis. In particular, it suggests that financial integration between developed and emerging economies may have led to endogenous structural changes in the financial system that set the stage for the crisis. These structural changes include the loosening of lending standards, increased securitization, and increased reliance on securitized products in banks' balance sheets.

Koralai Kirabaeva (Bank of Canada) studies the interaction between adverse selection, liquidity risk, and beliefs about systemic risk in determining market liquidity, asset prices, and welfare. The paper characterizes the portfolio choices of financial institutions between safe and risky assets when systemic risk is anticipated, and examines how investors' beliefs may contribute to market freezes. In the presence of information and liquidity frictions, financial institutions do not fully internalize the impacts of their actions on market liquidity and overinvest in risky, illiquid assets, which creates systemic externalities. The paper illustrates how even a small amount of adverse selection in the asset market can lead to fire-sale pricing and, possibly, to a market breakdown if it is accompanied by a flight to liquidity, an underestimation of systemic risk, or uncertainty about asset values. The paper further explores the effectiveness of possible policy responses, such as liquidity provision and purchases of low-quality assets, as well as an ex-ante requirement of larger liquidity holdings.

Session 3: Securitization and Capital Flows

Volatile capital inflows played an important role in aggravating the recent financial crises. The two papers in this section examine how such capital inflows affected housing markets and yields on U.S. Treasury bonds.

Filipa Sá (University of Cambridge), **Pascal Towbin** (Banque de France), and **Tomasz Wieladek** (Bank of England) examine the effects of capital inflows, monetary policy, and financial innovation on housing market activity. The study is motivated by recent discussions on how these factors affect housing markets.

One argument highlighted in the paper is that expansionary monetary policy has kept interest rates low, which has fuelled the demand for housing. Others attribute the growth in the housing market to global imbalances—countries with excessive savings and underdeveloped capital markets invest in countries with developed capital markets and thus depress the price of credit in the latter. It is also believed that interest rate changes have a much stronger impact on housing activity in countries with high consumer leverage and active securitized markets.

Using data for 18 OECD countries from 1984 to 2007, the study offers several results. Capital inflows and monetary policy shocks have a significant positive effect on real credit to the private sector, real house prices, and residential investment. These housing variables are more sensitive to shocks in countries with a developed mortgage market. The authors reason that in these countries, households can pledge a larger fraction of their house's value as collateral and increase their leverage, which makes them more sensitive to changes in the value of that collateral. Another finding is that the response of housing activity to capital inflows is larger and lasts longer in countries with developed mortgage markets.

The results provide input to the debate on global imbalances as a contributing factor to the crisis. Capital inflows to countries with developed mortgage markets expose their housing sector to capital-inflow shocks.

Carol Bertaut, Laurie Pounder DeMarco, Steve Kamin, and Ralph Tryon (Board of Governors of the Federal Reserve System) study the role played by inflows of international capital to the United States in the financial crisis. The authors document that foreign flows into corporate debt—including asset-backed securities (ABS)—were as large as those into U.S. Treasury bills and U.S. Agency securities. Inflows from Emerging Asia and the Middle East were primarily in the form of U.S. Treasuries and Agencies, while inflows from Europe were in the form of corporate debt and ABS. The non-European countries financed their investments through current account surpluses, while the European countries expanded their external liabilities.

The paper argues that global investors in U.S. Treasuries pushed down yields on safe assets to such an extent that the appetite for riskier assets in general, and for subprime mortgages in particular, was greatly increased. On the other hand, foreign investors' demand for risky assets contributed to the decline in the interest rates on ABS relative to those on safe

assets. Furthermore, it led to an increase in the supply of ABS, thereby directly increasing the flow of resources to subprime and other risky borrowers.

Using a calibrated portfolio-balance model, the authors show that inflows from non-European countries suppressed the yields on U.S. Treasury bills. Foreign purchases of ABS, mainly by European investors, pushed down the yield spreads on the mortgages underlying these securities.

Session 4: Regulatory Responses

Historical evidence proves that financial systems are prone to periods of instability. The global financial crisis that began in mid-2007 has highlighted the ongoing debate about designing new and more effective financial regulation and supervision. The two papers in this session examine optimal regulatory policies in order to prevent future crises.

Javier Bianchi (University of Maryland) and **Enrique G. Mendoza** (University of Maryland and NBER) examine overborrowing² and financial crises in an equilibrium model with collateral constraints. The authors focus on the comparison of the allocations and welfare attained by private agents facing collateral constraints in a decentralized competitive equilibrium with those attained by a social planner subject to the same constraints. The private agents take the price of their collateral assets as given. As a result, a “credit externality” arises because they do not internalize the effects of their individual borrowing plans on the market price of collateral and on the wage costs relevant for working capital. On the other hand, the constrained social planner internalizes these effects and takes into account how current borrowing choices affect future asset prices and wages.

Although the credit externality results in only a small overborrowing compared with the constrained-efficient allocations of the social planner, it produces financial crises that are significantly more severe and more frequent than in the constrained-efficient equilibrium, and produces higher variability in the business cycle in the long run. The credit externality also produces excess returns on assets, Sharpe ratios, and market prices of risk that are much larger than in the constrained-efficient equilibrium. The authors suggest the introduction of an optimal schedule of

state-contingent taxes on debt and dividends. In other words, the policy implication of their model is a tax on debt and dividends that should be higher in bad times, i.e., when the economy is building up leverage and becoming vulnerable to a financial crisis, but before a crisis actually occurs, and lower in good times. This is to induce private agents to value the accumulation of savings more than they do in the competitive equilibrium without taxes.

The second paper in this session by **Alan D. Morrison** (University of Oxford and CEPR) and **Lucy White** (Harvard Business School and CEPR) sheds light on the optimal regulation of the financial system by a *common* regulator in order to reduce the risk of inter-bank contagion. The authors demonstrate that the reputation of the common regulator can be a cause of financial contagion, and, therefore, it may be socially desirable that regulators engage in ex post “reputation management.” Such management can be achieved through private or public policies, depending on the regulator’s initial reputation.

In their model, the failure of one bank can undermine the public’s confidence in the competence of the banking regulator and, hence, in other banks chartered by the same regulator. Thus, depositors may withdraw funds from the other banks, even when the returns on the assets in which those banks invest are uncorrelated and there is no interbank lending. Under these panic circumstances, it can be optimal for the regulator to exercise forbearance privately towards a failing bank in order to conserve its own reputation and hope that the bank—and, hence, other vulnerable banks—survives. In contrast, public bailouts are ineffective in preventing panics because they do not conserve the regulator’s reputation ex post. Therefore, when forbearance is public, it may need to be supplemented by additional and costly measures, such as increased deposit insurance. Whether transparency or privacy is optimal ex ante depends on the regulator’s initial reputation and the likely size of shocks to its reputation. Regulatory transparency improves confidence ex ante but impedes the regulator’s ability to stem panics ex post. Hence, privacy and discretion may be socially preferable for regulators with strong reputations; however, transparency is essential if the regulator’s reputation is initially very poor.

² Overborrowing is defined as the difference between the amount of credit that an agent obtains acting individually in an environment with a given set of credit frictions, and the amount obtained by a social planner who faces the same frictions but internalizes the general-equilibrium effects of its borrowing decisions

Session 5: Crises and Expected Returns

The global 2007–09 crisis has provided a clear illustration for the existence of “economic disasters” and the impact of such rare events on the returns obtained by international investors. Along these lines, Barro (2006) finds that, despite being low-probability events, such economic disasters can have a large impact on expected returns and can even explain asset-pricing puzzles, such as the equity premium. The papers in this session address whether the risks of global economic disaster can also explain international asset-pricing puzzles, such as uncovered interest rate parity.

François Gourio (Boston University), **Michael Siemer** (Boston University), and **Adrien Verdelhan** (MIT) develop a rich two-country model of the real business cycle with a small, yet time-varying, risk of a global economic disaster (i.e., a large drop in global consumption) and where countries differ in their exposure to this global risk. The authors find that changes in the probability of a worldwide disaster lead not only to variations in risk premiums, but also induce variability in macroeconomic quantities. In particular, as the probability of a disaster increases, investment becomes less attractive, and thus investment and output fall. On the other hand, demand for precautionary savings increases, leading to a drop in the interest rates on risk-free assets, while yield spreads on risky assets increase. For this reason, capital is pulled out of the riskier country, which experiences the largest recession, as investors seek safety. The model also rationalizes the risk premium on carry trade because, in their setup, the currency with high interest rates depreciates when global risk increases.

Alexandre Jeanneret (HEC Montréal) develops and calibrates to U.S. data a two-country general-equilibrium model with international trade, where the default decisions of firms and governments are endogenous. In his model, a negative economic shock in the foreign country deteriorates the fiscal position of the foreign government and increases the risk of a sovereign default abroad and of a contraction in economic growth in the domestic country. Thus, an increase in sovereign risk reduces the expected value of future export revenues for U.S. firms through a depreciation of the terms of trade and triggers an incentive for portfolio rebalancing towards the risk-free bond, thus depressing equity prices in both countries. The risk of a contraction in economic growth abroad amplifies, through these two channels, the initial fall in the equity values of U.S. firms and thus the rise in volatility of equity returns in the United States.

Session 6: Global Imbalances and Asset-Price Dynamics

Global imbalances have been cited as a possible cause of the recent financial crisis, since it is believed that they may have contributed to the decrease in interest rates that, in turn, increased the risk-taking behaviour of market participants. However, empirical evidence of a significant impact on the prices of domestic assets from foreign purchases of net assets is still inconclusive. On the other hand, it is also possible that changes in asset prices may have led to capital movements; in fact, at the aggregate level, a country's net foreign asset position necessarily embeds expectations about future asset prices. The papers in this session attempt to shed some light on the causal relationship between asset prices and international capital flows.

Jesus Sierra (Bank of Canada) studies the impact of international capital flows on interest rates through risk premiums. Interest rates contain two components: expectations of future short-term rates and expected excess returns (risk premiums). Given that the central bank does not set its policy rate in response to foreign purchases of long-term bonds, any impact of capital flows on interest rates must take place through risk premiums. If we assume rational expectations, this suggests that the impact of capital flows on asset prices could be measured by calculating the correlation between future realized excess returns and current flows. Inflows of funds by foreign official institutions have a negative and non-linear impact on risk premiums and thus appear similar to relative supply shocks, while private net purchases, with a positive and linear effect, absorb excess supply and are thus compensated in equilibrium for this service. The results do not support the view that international capital flows were among the main drivers of the decrease in long-term U.S. rates from 1994 to 2007.

In the second paper in this session, **Martin D. D. Evans** and **Alberto Fuentes** (Georgetown University) examine the channels through which the net external asset position of the United States deteriorated over the past 35 years. They find that most of the quarter-by-quarter changes in the U.S. external position between 1973 and 2008 are due to news (shocks) about future returns and trade flows, with news about future returns dominating news about future trade flows. Over long horizons, however, the changes reflect prior expectations about how the United States would meet its international financial obligations. Their results suggest that only through *both* favourable

changes in return differentials and future trade surpluses will the United States be able to return to an external balance and that this process could take over 13 years and involve a significant real depreciation of the dollar.

John Kuszczak Memorial Lecture

Eswar Prasad (Cornell University and Brookings Institution) delivered the conference's keynote speech. He discussed how globalization created channels for the cross-country spillover of shocks, and examined the implications and future prospects of global imbalances. The speech covered lessons and challenges for monetary policy in an integrated world economy with open capital accounts. In particular, he discussed the scope of a central bank's objectives, including whether and how asset prices might be incorporated into the monetary policy framework, and what the optimal degree of central bank independence is. Some potential research topics arising from these issues were also outlined. For example, he called for further exploration of the connections between price stability and financial stability, and for the development of more robust monetary policy frameworks that address challenges faced by emerging markets in the post-crisis world.

Panel Discussion: Whither Financial Globalization?

The conference concluded with a discussion of the future prospects for financial globalization by a panel consisting of **Timothy Lane** (Bank of Canada), **Stanley Zin** (New York University), and **Martin Evans** (Georgetown University).

Timothy Lane led off the discussion with a brief review of some of the costs and benefits of financial globalization and of recent financial crises that have hit the global economy. In advanced economies, financial globalization was not seen as a real problem until recently, and the probability of a crisis was thought to be remote. There was a much larger concern that financial globalization could cause problems in emerging-market economies by making macroeconomic management much more difficult. In the wake of the Asian crisis, there was only weak evidence that liberalization was good for growth. The most recent global financial crisis largely reflected a combination of macroeconomic imbalances, a search for yield, and pervasive weaknesses in the financial systems

of many countries. In the wake of the crisis, some are arguing that global capital flows should be limited, but international efforts are instead focused on making the global financial system more robust. Financial reform is under way on capital regulation, infrastructure, resolution policies, and system-wide prudential policies. These efforts need to promote information sharing in the regulation of globalized financial institutions and to monitor the risks possible from regulatory arbitrage. There is a risk that regulation could become a source of financial protectionism going forward, but international efforts are under way to counter this risk and allow globalization to promote growth.

Stanley Zin expressed the belief that the trend towards financial globalization will continue strongly into the future and will not be derailed by any regulatory changes because the underlying forces promoting it are simply too strong. One of the most important driving factors that he cited was demographic imbalances (e.g., an aging population and global population distribution). Financial assets are designed to move capital across time, space, and generations, all of which will support financial flows going forward. Zin then went on to discuss some ideas on how we should structure global financial markets. He argued there is a strong need for international coordination of regulatory initiatives and that there should be a preference for rules versus discretion in the design of policy. Rules are more appropriate for keeping regulators from being co-opted by business and for maintaining a stable environment. Solid regulation should be built and then maintained so that, going forward, decisions can be made with more certainty with respect to the financial environment.

Martin Evans also expressed the opinion that financial globalization will continue unabated because of strong underlying drivers, such as demographic trends, continuing advancements in telecommunications, and the difficulty in coordinating international regulatory efforts (which creates large opportunities for regulatory arbitrage). He went on to discuss some of the gaps in our knowledge that need to be addressed by researchers. For example, he called for extensive work on the links between the fields of finance and macroeconomics. Our macroeconomic models need to incorporate more detail on how financial markets function, the roles of market-makers and heterogeneous agents, and the nature of information problems. This combination of macroeconomic and financial factors is required for the design of optimal regulatory policy.

Literature Cited and List of Conference Papers

The conference papers cited in this article are also available on the Bank's website at http://www.bankofcanada.ca/en/conference_papers/economic_conference2010/papers.html.

Barro, R. J. 2006. "Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century." *The Quarterly Journal of Economics* 121 (3): 823–66.

Bertaut, C., L. Pounder DeMarco, S. Kamin, and R. Tryon. 2010. "ABS Inflows to the U.S. and the Global Financial Crisis."

Bianchi, J. and E. Mendoza. 2010. "Overborrowing, Financial Crises and 'Macro-Prudential' Taxes." NBER Working Paper No. 16091.

De Nicolò, G. and L. Juvenal. 2010. "Financial Integration, Globalization, Growth and Systemic Real Risk." Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper No. 2010-012D.

Eden, M. 2010. "Financial Distortions and the Distribution of Global Volatility."

Evans, M. and A. Fuertes. 2010. "Understanding the Dynamics of the US External Position."

Gourio, F., M. Siemer, and A. Verdelhan. 2010. "International Risk Cycles."

Jeanneret, A. 2010. "Sovereign Default Risk and the U.S. Equity Market."

Kirabaeva, K. 2010. "Adverse Selection, Liquidity, and Market Breakdown." Bank of Canada Working Paper No. 2010-32.

Morrison, A. and L. White. 2010. "Reputational Contagion and Optimal Regulatory Forbearance."

Sá, F., P. Tobin, and T. Wieladek. 2010. "Low Interest Rates and Housing Booms: The Role of Capital Inflows, Monetary Policy and Financial Innovation."

Sierra, J. 2010. "International Capital Flows and Bond Risk Premia." Bank of Canada Working Paper No. 2010-14.

Trzcinka, C. and A. Ukhov. 2010. "Financial Globalization and Risk Sharing: Welfare Effects and the Optimality of Open Markets."

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: <<http://www.bankofcanada.ca>>.

Monetary Policy Report (quarterly: January, April, July, and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review (quarterly; see inside cover for subscription information)

Business Outlook Survey (quarterly: January, April, July, and October)

Senior Loan Officer Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics (monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable) (2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes, and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design, and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada

(1996, Can\$20 plus GST and PST, where applicable)

Available at <<http://www.bankofcanada.ca/en/res/other/herm-98.html>>.

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada (published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information, including subscription prices, contact:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington St.
Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements en deuxième de couverture.)

Enquête sur les perspectives des entreprises. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*. Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et dépeint comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada**

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens**

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.
** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

La transmission de la politique monétaire au Canada

Publié en 1996 et offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale. Document consultable à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/tr/res/autre/herm-98f.html>.

Les conférences Thiessen

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada (publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques

On peut se procurer des versions papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque.

Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions spécialisées et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications
Département des Communications
Banque du Canada
234, rue Wellington
Ottawa (Ontario) K1A 0G9

Canada
Téléphone : 613 782-8248

Numéro sans frais en Amérique du Nord : 1 877 782-8248
Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

Ouvrages et liste des communications présentées au colloque

Les communications citées peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse http://www.banqueducanada.ca/tr/document_colloque/colloque_economique2010/document.html.

Barro, R. J. (2006). « Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 121, n° 3, p. 823-866.

Bertaut, C., L. Pounder DeMarco, S. Kamlin et R. Tryon (2010). *ABS Inflows to the U.S. and the Global Financial Crisis*.

Bianchi, J., et E. G. Mendoza (2010). *Overborrowing, Financial Crises and 'Macro-Prudential' Taxes*, document de travail n° 16091, National Bureau of Economic Research.

De Nicolò, G., et L. Juvenal (2010). *Financial Integration, Globalization, Growth and Systemic Real Risk*, document de travail n° 2010-012D, Banque fédérale de réserve de St. Louis.

Eden, M. (2010). *Financial Distortions and the Distribution of Global Volatility*.

Evans, M. D. D., et A. Fuentes (2010). *Understanding the Dynamics of the US External Position*.

Gourio, F., M. Siemer et A. Verdelhan (2010). *International Risk Cycles*.

Jeanneret, A. (2010). *Sovereign Default Risk and the U.S. Equity Market*.

Kirabaeva, K. (2010). *Adverse Selection, Liquidity, and Market Breakdown*, document de travail n° 2010-32, Banque du Canada.

Morrison, A. D., et L. White (2010). *Reputational Contagion and Optimal Regulatory Forbearance*.

Sa, F., P. Towbin et T. Wieladek (2010). *Low Interest Rates and Housing Booms: The Role of Capital Inflows, Monetary Policy and Financial Innovation*.

Sierra, J. (2010). *International Capital Flows and Bond Risk Premia*, document de travail n° 2010-14, Banque du Canada.

Trzcinka, C. A., et A. D. Ukhov (2010). *Financial Globalization and Risk Sharing: Welfare Effects and the Optimality of Open Markets*.

marchés, résolution des défaillances et politiques macroprudentielles. Ces réformes doivent encourager la mise en commun de l'information aux fins de la réglementation des institutions financières actives à l'échelle mondiale et tenir compte des risques qui accompagnent les possibilités d'arbitrage réglementaire. La réglementation pourrait dans l'avenir susciter un mouvement de protectionnisme financier. La communauté internationale s'efforce de parer à cette éventualité afin de laisser la mondialisation stimuler la croissance.

Stanley Zin croit que les progrès rapides de la mondialisation financière se poursuivront peu importe les changements d'ordre réglementaire, car les forces qui sous-tendent le phénomène sont irrésistibles. Parmi les facteurs déterminants qu'il cite figurent les déséquilibres démographiques — le vieillissement, par exemple, couplé à la répartition actuelle de la population mondiale. La vocation des actifs financiers étant de permettre le transfert des capitaux dans le temps et l'espace ainsi qu'entre les générations, les flux financiers resteront élevés dans l'avenir. Zin formule quelques idées concernant le mode d'organisation des marchés financiers mondiaux. Il soutient qu'il est essentiel que les initiatives réglementaires fassent l'objet d'une concertation internationale et que les politiques élaborées reposent sur des règles plutôt que sur un pouvoir discrétionnaire. Les règles sont plus indiquées si l'on veut éviter que les autorités se mettent au service d'intérêts privés et favoriser aussi le maintien d'un environnement stable. Il faut mettre en place un cadre réglementaire solide, et le tenir à jour, afin que la prise de décisions puisse se faire dans un environnement financier moins incertain.

Martin Evans est lui aussi d'avis que le mouvement de mondialisation financière ne faiblira pas, en raison des puissants facteurs en présence : tendances démographiques, avancées continues dans le domaine des télécommunications, difficile coordination des initiatives réglementaires à l'échelle internationale (situation très propice à l'arbitrage réglementaire), etc. Il passe ensuite en revue certaines des lacunes qui restent à combler dans nos connaissances. Par exemple, il invite les chercheurs à approfondir les liens entre la finance et la macroéconomie, pour que les modèles macroéconomiques prennent mieux en compte le fonctionnement des marchés financiers, le rôle des teneurs de marché et des agents hétérogènes de même que la nature des problèmes d'information. La définition d'une politique réglementaire optimale passe par la modélisation conjointe de ces facteurs macroéconomiques et financiers.

comment la mondialisation a ouvert la voie à une propagation internationale des chocs et examine les conséquences de même que les perspectives d'évolution des déséquilibres mondiaux. Il se penche sur les leçons apprises et les défis qui se posent à la politique monétaire dans un monde intégré où les comptes de capital sont ouverts. Il traite en particulier de la portée des objectifs de la banque centrale — en s'attachant notamment à savoir si les prix des actifs pourraient être pris en compte dans le cadre de conduite de la politique monétaire et, le cas échéant, de quelle manière — ainsi que du degré d'indépendance optimal de la banque centrale. Prasad trace également certaines pistes de recherche liées à ces enjeux. Par exemple, il souhaite que l'on approfondisse les relations entre la stabilité des prix et la stabilité financière et que l'on conçoive des régimes de politique monétaire plus robustes qui permettent aux marchés émergents de relever les défis de l'après-crise.

Séance de clôture : L'avenir de la mondialisation financière

Le colloque s'est terminé par un débat où les panélistes, **Timothy Lane** (Banque du Canada), **Stanley Zin** (Université de New York) et **Martin Evans** (Université de Georgetown), ont entretenu l'auditoire des perspectives d'avenir de la mondialisation financière.

Timothy Lane a lancé la discussion en présentant sommairement certains des coûts et avantages de la mondialisation financière et les crises financières qui ont récemment frappé l'économie mondiale. Dans les économies avancées, la mondialisation financière n'était pas perçue comme un réel problème jusqu'à tout dernièrement, et l'éclatement d'une crise était jugé fort improbable. On s'inquiétait davantage des difficultés dans lesquelles la mondialisation financière était susceptible de plonger les économies de marché émergentes en compliquant grandement la gestion macroéconomique. Au lendemain de la crise asiatique, peu d'indices attestaient la réalité des bienfaits de la libéralisation pour la croissance. La récente crise financière mondiale est surtout due à des déséquilibres macroéconomiques, à une quête de rendements élevés et aux faiblesses endémiques des systèmes financiers de nombreux pays. Maintenant que la crise est passée, certains sont d'avis qu'il convient de limiter les flux internationaux de capitaux, mais les efforts ont plutôt porté jusqu'ici sur le renforcement de la robustesse du système financier mondial. Des réformes ont été entreprises sur plusieurs fronts : réglementation des fonds propres, infrastructure des

et une hausse des écarts de rendement sur les actifs risqués. Les investisseurs en quête d'un refuge retirent alors leurs capitaux du pays moins sûr, qui connaît une récession plus marquée. Le modèle parvient aussi à expliquer le comportement de la prime de risque associée aux opérations de portage, puisque, dans le schéma des auteurs, la monnaie du pays où les taux d'intérêt sont élevés se déprécie quand le risque d'une catastrophe mondiale se précise.

Alexandre Jeanneret (HEC Montréal) propose un

modèle d'équilibre général où deux pays ont des échanges commerciaux entre eux et où les décisions des entreprises et des États en matière de défaillance sont endogènes. Dans son modèle, qu'il étalonne en fonction de données américaines, un choc économique négatif dans le pays étranger entraîne une détérioration des finances publiques de ce pays et en aggrave le risque de défaillance ainsi que le risque d'une contraction de la croissance aux États-Unis. Par ricochet, une hausse du risque souverain réduit la valeur attendue des recettes d'exportation futures des entreprises américaines du fait d'une dégradation des termes de l'échange et suscite un rééquilibrage des portefeuilles au profit de l'acquisition d'une obligation sans risque, ce qui pèse sur les prix des actions dans les deux pays. Le risque d'un ralentissement de la croissance à l'étranger amplifie, par ces deux voies, la chute initiale des capitalisations boursières et la volatilité des rendements boursiers aux États-Unis.

Sixième séance : Déséquilibres mondiaux et dynamique des prix des actifs

Les déséquilibres mondiaux ont été évoqués comme une cause possible de la récente crise financière. On croit en effet qu'ils peuvent avoir contribué au recul des taux d'intérêt à l'origine de l'appétit accru des acteurs de marché pour le risque. Cependant, les résultats empiriques ne permettent pas de conclure à ce jour que les achats étrangers nets d'actifs ont eu une incidence significative sur les prix des actifs nationaux. Par ailleurs, il est également possible que les variations des prix des actifs aient elles-mêmes provoqué des mouvements de capitaux, puisque, globalement, la position extérieure nette d'un pays intègre nécessairement des attentes au sujet de l'évolution future des prix des actifs. Les communications données au cours de cette séance tentent d'éclairer la relation de causalité entre les prix des actifs et les flux internationaux de capitaux.

Conférence commémorative John Kuszczak

Le conférencier principal du colloque, **Eswar Prasad** (Université Cornell et Brookings Institution), décrit

Jesus Sierra (Banque du Canada) étudie l'incidence des flux internationaux de capitaux sur les taux d'intérêt sous l'angle des primes de risque. Les taux d'intérêt comportent deux composantes : les anticipations relatives aux taux à court terme et les excédents de rendement attendus (les primes de risque). Comme la banque centrale n'établit pas son taux directeur en réaction aux achats étrangers d'obligations à long terme, les flux de capitaux se répercutent obligatoirement sur les taux d'intérêt au travers des primes de risque. Si l'on suppose que les anticipations sont rationnelles, on peut mesurer l'effet des flux de capitaux sur les prix des actifs en calculant la corrélation entre le niveau futur des excédents effectifs de rendement et les flux actuels. Les entrées de fonds proviennent des institutions officielles étrangères ont sur les primes de risque des retombées négatives et non linéaires analogues à celles de chocs d'offre relative. À l'inverse, les achats nets privés ont une incidence positive et linéaire, viennent absorber l'offre excédentaire et sont rémunérés à l'équilibre pour ce service. Les résultats n'étayant pas l'opinion selon laquelle les flux internationaux de capitaux ont été l'une des principales causes de la baisse accusée par les taux d'intérêt américains à long terme entre 1994 et 2007.

Dans la seconde étude, **Martin D. D. Evans** et **Alberto Fuertes** (Université de Georgetown) décortiquent les sources de la détérioration qu'a enregistrée la position extérieure nette des États-Unis depuis 35 ans. Ils constatent que la plupart des variations trimestrielles de cette position entre 1973 et 2008 sont imputables à l'arrivée de nouvelles (ou chocs) concernant les rendements futurs et, à un degré moindre, d'informations relatives aux flux commerciaux futurs. Aux horizons éloignés, toutefois, les variations reflètent les attentes quant à la manière dont les États-Unis allaient respecter leurs obligations financières internationales. D'après les résultats d'Evans et Fuertes, pour que la position extérieure de ce pays revienne à l'équilibre, il faudra à *la fois* que les différentiels de rendement évoluent de façon favorable et que des excédents commerciaux soient engendrés à l'avenir. En outre, ce retour à l'équilibre pourrait prendre plus de treize ans et nécessiter une importante dépréciation réelle du dollar américain.

Même si le surendettement dérivant de cette externalité du crédit est faible comparativement au total des emprunts contractés par un planificateur central soumis à la contrainte d'une allocation efficiente des ressources, il génère des crises financières nettement plus graves et plus fréquentes qu'en situation d'équilibre allocatif contraint et accentue les fluctuations du cycle économique à long terme. Cette externalité est également à l'origine d'excédents de rendements, de ratios de Sharpe et de primes de risque beaucoup plus élevés que ce qui s'observe à l'équilibre. Les auteurs proposent d'établir un barème de taxation optimal des emprunts et des dividendes qui soit tributaire de la conjoncture. En d'autres termes, leur modèle conduirait à appliquer aux emprunts et aux dividendes une taxe qui serait relevée quand l'effet de levier s'élève et rend l'économie vulnérable à une crise financière — majoration qui surviendrait avant l'apparition d'une crise —, et réduite dans le cas contraire. Cela inciterait les agents privés à accumuler plus d'épargne qu'ils ne le feraient dans un équilibre concurrentiel sans taxe.

La communication d'**Alan D. Morrison** (Université d'Oxford et Centre for Economic Policy Research) et de **Lucy White** (Harvard Business School et Centre for Economic Policy Research) porte sur la stratégie optimale de réglementation du système financier que devrait adopter une autorité *commune* en vue de réduire le risque de contagion interbancaire. Les auteurs démontrent que la réputation de cette autorité commune peut être une source de contagion financière et qu'il peut par conséquent être socialement préférable que l'autorité cherche à gérer sa réputation a posteriori, au moyen d'interventions qui seront secrètes ou publiques selon la solidité initiale de sa réputation.

Dans le modèle mis en avant, la défaillance d'une banque peut saper la confiance du public dans la compétence de l'organisme de contrôle bancaire et, partant, dans d'autres établissements autorisés par ce dernier à exercer leurs activités. Les déposants peuvent ainsi être amenés à retirer leurs fonds d'autres banques même lorsque les rendements des actifs dans lesquels celles-ci ont investi ne sont pas corrélés avec ceux de l'institution en difficulté et qu'il n'existe pas de prêts interbancaires. Dans ce scénario de panique bancaire, la stratégie optimale pour l'autorité réglementaire peut consister à faire secrètement preuve de tolérance envers l'institution défaillante afin de préserver sa propre réputation, dans l'espoir que la banque — et les autres établissements vulnérables — en rattrape. Les sauvetages publics, à l'opposé, ne réussissent pas à éviter les ruées bancaires parce

Cinquième séance : Crises et rendements attendus

promise au départ.

que la réputation de l'autorité réglementaire finit par se trouver fragilisée. Quand la tolérance s'exerce au grand jour, elle peut donc commander l'adoption de mesures supplémentaires coûteuses, tel le renforcement du régime d'assurance-dépôts. Le caractère a priori optimal d'une intervention publique ou secrète dépend de la réputation initiale de l'autorité réglementaire et de l'importance probable des atteintes futures à cette réputation. La transparence a pour effet d'améliorer la confiance a priori, mais elle nuit à la capacité de l'autorité d'endiguer les paniques dans l'avenir. Agir en secret pourrait des lors s'avérer socialement préférable pour les autorités réglementaires de solide réputation; ces dernières devraient toutefois jouer cartes sur table si leur réputation est particulièrement compromise au départ.

La crise mondiale de 2007-2009 fournit un exemple éloquent de « cataclysme économique » et des répercussions que ces événements très rares ont sur les rendements réalisés par les investisseurs internationaux. Barro (2006) souligne à ce propos que, bien que peu probables, les cataclysmes économiques peuvent avoir une forte incidence sur les rendements attendus et même expliquer certaines énigmes touchant l'évaluation des actifs, comme la détermination complexe de la prime de risque rattachée aux actions. Les auteurs des deux communications présentées se demandent si les risques d'un désastre économique mondial peuvent aussi aider à élucider les énigmes observées sur les marchés d'actifs internationaux, comme la parité des taux d'intérêt sans couverture.

François Gourio et **Michael Siemer** (tous deux de l'Université de Boston) et **Adrien Verdelhan** (Massachusetts Institute of Technology) élaborent un modèle de cycles réels étoffé comportant deux pays. Dans leur modèle, le risque d'un cataclysme économique mondial (à savoir un recul prononcé de la consommation) est faible mais varie dans le temps et les deux pays ne sont pas exposés à ce risque au même degré. Les auteurs constatent qu'une modification de la probabilité d'un désastre mondial fait varier non seulement les primes de risque, mais aussi les grandeurs macroéconomiques. En l'occurrence, plus la probabilité d'un cataclysme augmente, moins investir est attrayant, d'où la chute de l'investissement et de la production. D'autre part, la demande d'épargne de précaution s'accroît, ce qui cause un repli des taux d'intérêt relatifs aux actifs sans risque

Sur la base de statistiques relatives à 18 pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques concernant la période 1984-2007, l'étude offre une série de résultats. Les entrées de capitaux et les chocs de politique monétaire ont un effet positif significatif sur les crédits réels accordés au secteur privé, les prix réels des maisons et l'investissement résidentiel. Ces variables sont plus sensibles aux chocs dans les pays qui possèdent un marché hypothécaire développé. Pour les auteurs, la raison en est que dans ces États, les ménages ont la possibilité d'accroître leur recours au crédit en mettant en garantie une part plus importante de la valeur de leur maison, si bien qu'ils deviennent plus sensibles aux variations de la valeur de cette garantie. Autre constat : les entrées de capitaux influencent plus fortement et plus durablement l'activité immobilière des pays au marché hypothécaire développé. Ces résultats éclairent le débat autour du rôle des déséquilibres mondiaux dans la genèse de la crise. Là où le marché hypothécaire est développé, les entrées de capitaux exposent le secteur du logement à leur volatilité.

Carol Bertaut, Laurie Pounder DeMarco, Steve Kamrin et Ralph Tryon (Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale) se penchent sur le rôle des entrées de capitaux aux États-Unis dans la crise financière. Les auteurs établissent que les achats étrangers de titres de créance privés — notamment de titres adossés à des actifs (TAA) — étaient aussi importants que ceux de bons du Trésor américain et de titres émis par les organismes fédéraux. Ce sont les titres émis par le Trésor et les organismes fédéraux qui ont le plus bénéficié des capitaux venus du Moyen-Orient et des marchés émergents d'Asie, alors que les titres de créance des entreprises et les TAA trouvaient la faveur des investisseurs européens. Les pays non européens finançaient leurs placements avec les excédents de leur compte courant, tandis que les États européens augmentaient leurs engagements extérieurs.

Les auteurs soutiennent que les achats de titres du Trésor américain par les investisseurs étrangers ont tiré vers le bas le rendement des actifs sans risque, à tel point que l'appétit des intervenants pour les actifs risqués en général, et les prêts hypothécaires à risque en particulier, s'est vu fortement aiguisé. D'un autre côté, la demande d'actifs risqués de la part d'investisseurs extérieurs a contribué au repli relatif des taux des TAA par rapport aux taux d'intérêt des actifs sans risque. Au surplus, cette demande a provoqué une hausse de l'offre de TAA et a donc alimenté directement

Quatrième séance : Mesures de réglementation

Le flot des ressources dirigées vers les emprunteurs hypothécaires à risque et vers d'autres emprunteurs fragiles. Avec un modèle de portefeuille étalonné, les auteurs montrent que les entrées de capitaux en provenance de pays non européens ont nettement pesé sur les rendements des bons du Trésor américain. Les achats étrangers de TAA, principalement par les investisseurs européens, ont réduit les écarts de rendement sur les prêts hypothécaires qui constituaient le sous-jacent de ces titres.

L'histoire prouve que les systèmes financiers sont sujets à des périodes d'instabilité. La crise financière mondiale qui s'est amorcée au milieu de l'année 2007 a fait ressortir la pertinence des discussions entourant l'instauration d'une réglementation et d'une surveillance plus efficaces du secteur financier. Les travaux présentés à l'occasion de cette séance se proposaient de déterminer quelles orientations réglementaires permettraient le mieux d'éviter d'autres crises.

Javier Bianchi (Université du Maryland) et **Enrique G. Mendoza** (Université du Maryland et National Bureau of Economic Research) se servent d'un modèle d'équilibre général comportant une contrainte liant la capacité d'emprunt à la valeur des garanties pour analyser les crises financières sous l'angle du recours excessif à l'emprunt². Ils s'attachent à comparer l'affectation de ressources et le niveau de bien-être auxquels parviennent des agents privés soumis à une contrainte de cet ordre, dans un équilibre concurrentiel décentralisé, avec ceux auxquels aboutit un planificateur central subissant la même contrainte. Pour les agents privés, le prix des garanties est une donnée fixe. De cette conception découle une « externalité du crédit », car les agents n'intègrent pas l'impact que leurs projets d'emprunt individuels auront sur le prix de marché de leurs garanties et sur les coûts salariaux pertinents au titre de la détermination du fonds de roulement. À l'inverse, le planificateur central tient compte de toutes ces incidences ainsi que de la manière dont les décisions d'emprunt prises aujourd'hui influenceront les prix des actifs et les salaires de demain.

² Le recours excessif à l'emprunt correspond à la différence entre le montant des prêts qu'un agent parvient à obtenir à titre personnel au sein d'une économie ou le marché du crédit comporte un certain nombre de frictions et le montant des crédits obtenus par un planificateur central qui est confronté à des frictions identiques mais qui prend en compte l'incidence de ses décisions d'emprunt sur l'équilibre général.

d'un pays, et de liquidité pour les marchés boursiers. Enfin, les progrès de l'intégration financière s'accompagnent d'un renforcement de la qualité des institutions et de la gouvernance des entreprises. Chacun de ces effets favorise l'expansion économique sur le long terme.

Deuxième séance : La liquidité

La liquidité des marchés de capitaux est un important facteur de stabilité et d'efficacité pour le système financier. Des variations rapides et considérables de la liquidité de marché peuvent amplifier une contagion et étendre le risque systémique à toute l'économie. Les deux études résumées ci-après analysent le rôle des chocs de liquidité dans la fragilité du système financier.

Maya Eden (Massachusetts Institute of Technology)

examine comment l'intégration financière entre économies émergentes et développées influe sur la manière dont se répartit la volatilité de la production dans le monde. Son modèle permet de comprendre pourquoi les fluctuations du financement extérieur sont une cause majeure de crises dans les marchés émergents mais sont généralement sans conséquence pour les pays développés. L'auteur propose un lien inédit qui repose sur l'interaction entre les distorsions financières et le processus d'intégration financière, afin d'éclairer l'interdépendance entre, d'une part, la vulnérabilité des économies émergentes face aux variations du financement extérieur et, d'autre part, la modération des fluctuations que les chocs de liquidité engendraient dans la production des pays développés avant la récente crise. Le modèle génère par ailleurs des profils de volatilité compatibles avec l'aggravation de la crise des prêts hypothécaires à risque. Notamment, il semble indiquer que l'intégration financière entre économies émergentes et développées a peut-être entraîné des changements endogènes de la structure du système financier qui ont créé les conditions de la crise. Parmi ces changements, notons l'assouplissement des critères d'octroi du crédit, la hausse de la titrisation et la place accrue des produits titrisés dans les bilans bancaires.

Koralai Kirabaeva (Banque du Canada) analyse le rôle conjoint de l'antisélection, du risque de liquidité et des croyances concernant le risque systémique dans la détermination du degré de liquidité des marchés, des prix des actifs et du niveau de bien-être. L'auteur décrit comment les institutions financières répartissent leur portefeuille entre actifs sûrs et risqués lorsqu'elles anticipent un risque systémique, puis

évalue comment les croyances des investisseurs peuvent concourir à la paralysie des marchés. Lorsqu'elles sont confrontées à une information asymétrique et à des chocs de liquidité, les institutions financières n'internaient pas intégralement les conséquences de leurs actions pour la liquidité de marché et surinvestissent dans des actifs risqués et peu liquides, créant ainsi des externalités à l'échelle du système. Kirabaeva montre comment la présence, même faible, d'antisélection sur le marché des actifs peut entraîner l'effondrement des prix de vente, voire la défaillance du marché si elle s'accompagne d'une ruée vers la liquidité, d'une sous-estimation du risque systémique ou d'une incertitude quant à la valeur des actifs. L'auteur évalue en outre l'efficacité des actions possibles des autorités, par exemple l'apport de liquidité et l'achat d'actifs de piètre qualité ou l'impératif de détenir au préalable plus d'avoirs liquides.

Troisième séance : Titrisation et flux de capitaux

Les entrées de capitaux et leur volatilité ont joué un rôle important dans l'aggravation des récentes crises financières. Dans les deux recherches synthétisées ici, les auteurs examinent comment le comportement de ces flux a influencé le marché du logement et les taux de rendement des obligations du Trésor américain.

Filipa Sá (Université de Cambridge), **Pascal Towbin**

(Banque de France) et **Tomasz Wieladek** (Banque

d'Angleterre) étudient les effets des entrées de capi-

taux, de la politique monétaire et de l'innovation financière sur l'activité du marché du logement. Leur travail a été motivé par les débats récents sur le sujet.

Un des arguments mis en relief par Sá, Towbin et Wieladek est que les politiques monétaires expansionnistes ont maintenu les taux d'intérêt à de bas niveaux et nourri du même coup la demande de logements. D'autres observateurs attribuent la croissance du marché du logement aux déséquilibres internationaux : les pays jouissant d'un volume excessif d'épargne mais dotés de marchés de capitaux insuffisamment développés investissent dans des économies où ces marchés sont développés, y causant un recul du loyer de l'argent. D'autres pensent également que l'évolution des taux d'intérêt a des répercussions bien plus grandes sur l'activité immobilière dans les pays caractérisés par des marchés de titrisation actifs et un endettement élevé des consommateurs.

développement de leurs marchés financiers et, en même temps, une source importante de stabilité pour les pays industrialisés. Les deux communications de cette séance enrichissent ce débat.

Charles A. Trzcinka et **Andrey D. Ukhov** (Université de l'Indiana) examinent tant les coûts de la mondialisation financière et du partage des risques que leurs bénéfices. Leur modélisation est novatrice en ce qu'elle autorise des agents hétérogènes à choisir de façon endogène d'investir ou pas sur les marchés financiers. Les auteurs étudient quelle incidence a sur le bien-être l'ouverture des marchés aux étrangers. Ils s'appuient pour cela sur un cadre qui formalise les forces antagonistes intervenant dans la prise de décision à l'intérieur d'une économie dont l'accès s'ouvre aux investisseurs étrangers. À l'instar d'autres travaux basés sur l'utilisation de modèles multinationaux d'évaluation des actifs financiers, cette recherche conclut que la mondialisation financière tend à réduire le coût du capital à l'échelle d'un pays. Mais à la différence des modèles précédents, ici, les raisons qui poussent les agents à commercer et à investir sont endogènes, et les auteurs parviennent à calculer la variation du bien-être des résidents. Leur modèle montre que la décision d'ouvrir les marchés a des conséquences pour le partage des risques au sein de l'économie nationale ainsi que pour les prix des actifs et le bien-être des agents. L'abolition des barrières change la répartition des divers types d'investisseurs, et donc les prix et le coût du capital. Elle peut également, en haussant le coût de la participation de certains résidents à la mise en commun des risques offerte par des actifs nationaux, conduire à une diminution du bien-être de ces agents. Contrairement à ce qui ressort des modèles précédents, les auteurs établissent que l'ouverture des marchés ne correspond pas à un optimum de Pareto : cette libéralisation réduit parfois le bien-être de certains des résidents, en particulier des demandeurs d'actifs risqués.

Ces conclusions ont des implications en matière d'économie politique ainsi que sur le plan des politiques. Il arrive que les barrières à l'investissement améliorent le bien-être des nations et que la décision de les maintenir soit un choix économique endogène et rationnel, plutôt que l'effet de coûts de délégation ou d'un échec politique. La libéralisation peut se justifier plus finement si l'on identifie le groupe d'agents qui ont un intérêt à assumer une part des risques après l'ouverture des marchés. La libéralisation n'est pas le fruit du hasard : le moment où elle survient dépend des ressources en présence, des prix et des expositions aux risques. Le modèle explique aussi de

manière logique les avancées et les reculs de la libéralisation mis en lumière par d'autres auteurs.

Gianni De Nicolò (Fonds monétaire international) et **Luciana Juvenal** (Banque fédérale de réserve de St. Louis) analysent l'incidence réelle de l'intégration financière sur la croissance économique au moyen de données portant sur l'évolution de nombreuses économes avancées et émergentes entre 1985 et 2009. Dans un premier temps, les auteurs étudient la dynamique de cette intégration. Les statistiques témoignent de façon éloquentes d'une tendance baissière dans la dispersion internationale des primes de risque rattachées aux actions, signe d'une intégration plus poussée des marchés financiers internationaux. Ce phénomène est dû avant tout au renforcement des liens financiers des économies émergentes. De Nicolò et Juvenal s'intéressent ensuite à la relation entre intégration financière et croissance économique. Ils construisent de nouveaux indicateurs pour évaluer le degré d'intégration et les possibilités de croissance corrigées en fonction des risques. L'ampleur de l'intégration financière est mesurée par l'écart existant, à chaque date, entre la prime exigée sur les actions émises dans un pays et la prime moyenne exigée au sein d'un groupe de référence. Les possibilités de croissance corrigées sont mesurées, pour leur part, par un indicateur semblable à un ratio de Sharpe¹, qui compare le ratio cours/bénéfice d'un marché national à un ratio cours/bénéfice mondial. S'aidant de statistiques mensuelles, les auteurs cherchent à déterminer si le degré d'intégration financière permet de prédire les possibilités de croissance corrigées et vice versa, à l'échelle aussi bien mondiale que régionale. Ils concluent que l'intensification de l'intégration annonce avec une certitude confortable de meilleures possibilités de croissance, mais que l'inverse ne se vérifie pas forcément.

De Nicolò et Juvenal examinent également avec des données annuelles l'incidence prévisible de l'intégration financière sur la croissance effective et sur une variable reflétant la volatilité de la croissance. Une plus forte intégration financière laisse augurer une croissance plus rapide, une baisse de sa variabilité et un recul de la probabilité d'un risque réel systémique sur les marchés boursiers. Les auteurs étudient trois voies par lesquelles l'intégration financière est susceptible de stimuler la croissance. Cette intégration s'avère une source de développement pour le secteur financier

¹ Le ratio de Sharpe est obtenu en soustrayant le rendement d'un actif dénué de risque du rendement du portefeuille considéré et en divisant le résultat par la variance du rendement de ce portefeuille. Plus le ratio est élevé, meilleur est le rendement du portefeuille compte tenu des risques pris.

Résumé du colloque sur la mondialisation des marchés financiers et l'instabilité financière

Scott Hendry, département des Marchés financiers*

Le colloque annuel de la Banque du Canada, qui s'est tenu en octobre 2010, a réuni des chercheurs émérites venant d'universités et de banques centrales du monde entier afin qu'ils débattent sur le thème de la mondialisation des marchés financiers et de l'instabilité financière. Figuraient au nombre des sujets abordés les effets de cette mondialisation sur le risque, la liquidité et les prix des actifs; les causes et les incidences des crises; et les solutions réglementaires appropriées.

Première séance : Mondialisation des marchés financiers et risque

Le texte qui suit récapitule les points saillants des communications présentées aux six séances de travail du colloque. Il résume également le discours du conférencier principal et les discussions des participants au débat de clôture.

Les flux financiers internationaux au sein des économies industrielles et entre ces dernières et les économies de marché émergentes ont enregistré une croissance tendancielle vigoureuse. Parallèlement, les économistes n'ont cessé de discuter entre eux des avantages et des coûts d'une telle mondialisation. Pour certains, les flux incontrôlés de capitaux sont un obstacle sérieux à la stabilité financière mondiale. D'autres affirment plutôt que l'ouverture accrue aux flux de capitaux s'est révélée un facteur indispensable à l'expansion des économies émergentes ainsi qu'au

* Je voudrais exprimer ma gratitude à Greg Bauer, Antonio Diez de los Rios, Korlai Kirabaeva, Sermin Gungor, Teodora Paligorova, Jesus Sierra et Jun Yang pour l'organisation de cet excellent colloque et l'aide qu'ils ont apportée à la préparation du présent article.

Le principal obstacle dans ce type de recherches est le manque de données disponibles pour tirer des inférences de bonne qualité sur les structures des réseaux. Parmi les conséquences des réformes du système financier international qui sont en cours, on

note toutefois que les types de données nécessaires à une modélisation efficace des systèmes de paiement et des réseaux financiers font l'objet d'un intérêt croissant, qui se traduit déjà par une plus grande collecte de renseignements pertinents.

Ouvrages et articles cités

- Arjani, N., et D. McVanel (2006). *Le système canadien de transfert de paiements de grande valeur : notions de base*. Internet : http://www.banqueducanada.ca/financier/stpv_neville.pdf.
- Banque d'Angleterre (2009). *The Bank of England's Oversight of Interbank Payment Systems under the Banking Act 2009*, septembre.
- Banque des Réglements Internationaux (2009). *Statistics on Payment and Settlement Systems in Selected Countries – Figures for 2008*, publication n° 88, Comité sur les systèmes de paiement et de règlement.
- Bech, M. L., J. T. E. Chapman et R. J. Garratt (2010). « Which Bank is the "Central" Bank? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 57, n° 3, p. 352-363.
- Becher, C., S. Willard et K. Soramäki (2008). *The Network Topology of CHAPS Sterling*, document de travail n° 355, Banque d'Angleterre.
- Caballero, R. J., et A. Simsek (2010). *Fire Sales in a Model of Complexity*, Massachusetts Institute of Technology, juillet. Manuscrit.
- Chapman, J., et Y. Zhang (2010). *Estimating the Structure of the Payment Network in the LVTS: An Application of Estimating Communities in Network Data*, document de travail n° 2010-13, Banque du Canada.
- Cifuentes, R., G. Ferrucci et H. S. Shin (2005). « Liquidity Risk and Contagion », *Journal of the European Economic Association*, vol. 3, n°s 2-3, p. 556-566.
- Vega-Redondo, F. (2007). *Complex Social Networks*, New York, Cambridge University Press.
- Copić, J., M. O. Jackson et A. Kirman (2009). « Identifying Community Structures from Network Data via Maximum Likelihood Methods », *The B.E. Journal of Theoretical Economics*, vol. 9, n° 1 (Contributions), article 30.
- Embree, L., et T. Roberts (2009). *Network Analysis and Canada's Large Value Transfer System*, document d'analyse n° 2009-13, Banque du Canada.
- Gauthier, C., Z. He et M. Souissi (2010). *Understanding Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings*, document de travail n° 2010-29, Banque du Canada.
- Gauthier, C., A. Lehar et M. Souissi (2010). *Macroeprudential Regulation and Systemic Capital Requirements*, document de travail n° 2010-4, Banque du Canada.
- Haldane, A. G. (2009). *Rethinking the Financial Network*, discours prononcé devant la Financial Student Association, Amsterdam, 28 avril.
- McPhail, K., et D. Senger (2002). « L'incidence, sur le Système de transfert de paiements de grande valeur du Canada, des panes subies par les participants », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 45-48.
- Soramäki, K., M. L. Bech, J. Arnold, R. J. Glass et W. E. Beyeler (2007). « The Topology of Interbank Payment Flows », *Physica A*, vol. 379, n° 1, p. 317-333.

se démarqueraient nettement, tant sur le plan du montant des opérations que de l'emplacement géographique. La première se compose des cinq grandes banques canadiennes et la seconde, plus petite, d'institutions financières d'avantage axées sur des activités régionales et établies à Montréal. Ces deux communautés ne sont pas faciles à discerner si l'on se limite à des mesures simples, comme les flux de paiement bilatéraux. La découverte d'une telle structure de réseau peut être utile sur le plan des politiques à conduire. Par exemple, l'identification de concentrations peut aider à mieux comprendre l'effet potentiel de problèmes éprouvés par un membre clé d'une communauté, même si ce n'est pas l'un des participants les plus importants du système.

Avantages et limites

D'autres travaux sur la centralité et la concentration des participants dans des réseaux pourraient aider à évaluer l'importance systémique d'un participant à l'égard des systèmes de paiement et, plus généralement, du système financier. L'effet systémique simulé de l'élimination d'une banque ou d'une combinaison de banques illustre encore davantage l'utilité de la méthodologie des réseaux en cas de perturbation. Si les conséquences exactes de la défaillance d'une banque, quelle qu'elle soit, ne peuvent être connues d'avance, la présence de liens significatifs entre les banques faisant partie du réseau est susceptible d'exacerber le problème. Dans ces cas, le degré de centralité des banques au sein du système de paiement pourrait aider les organismes de réglementation financière à établir l'ordre de priorité des politiques à mettre en œuvre lors d'une éventuelle crise financière.

La recherche empirique sur la structure des systèmes financiers souffre d'une pénurie de données pertinentes. Certes, les systèmes de paiement offrent la possibilité d'observer des activités financières réelles, alors que les données sur les engagements bilatéraux (inscrits ou non au bilan) d'une institution ne sont d'habitude pas facilement accessibles. Cependant, même avec ces renseignements sur les paiements — données du STPGV notamment —, il peut s'avérer difficile d'établir un lien direct avec les activités financières sous-jacentes d'un participant, en raison du manque d'information sur l'objet des paiements ou du laps de temps écoulé entre le moment de la demande de paiement et son règlement. Des techniques économiques novatrices peuvent toutefois compléter l'analyse des réseaux en facilitant l'interprétation de la portée économique des données observées sur les paiements.

Conclusion

En règle générale, les données sur les paiements sont très peu révélatrices des liens financiers concernant les participants indirects, ce qui nous gêne assurément pour mieux comprendre le système financier, ainsi que pour déterminer l'importance systémique de banques considérées individuellement¹⁰. Des tentatives ont récemment été faites pour cerner ces liens indirects. Par exemple, Becher, Millard et Soramäki (2008) utilisent les données du sondage CHAPS Traffic Survey réalisé par la Banque d'Angleterre en 2003, lesquelles portent sur un échantillon de paiements traités par le réseau CHAPS — y compris ceux des participants indirects — pendant cinq jours, en février 2003¹¹. Au Royaume-Uni, le Banking Act 2009 stipule que la Banque d'Angleterre peut exiger des opérateurs de systèmes de paiements interbancaires qu'ils lui communiquent des informations, y compris des données sur les sous-adhérents, lorsqu'elle le juge nécessaire (Banque d'Angleterre, 2009). De son côté, la Banque du Canada ne recueille pas régulièrement de données sur les systèmes de paiement au pays, sauf en ce qui concerne le STPGV. La réalisation d'autres sondages ou l'accès à des données sur les engagements financiers ou les opérations de paiement au Canada permettraient de mieux comprendre la structure du système financier canadien.

L'application de la méthodologie des réseaux à l'analyse des systèmes financiers est relativement récente. Elle permet aux chercheurs d'étudier le fonctionnement du système de paiement dans son ensemble plutôt qu'au niveau des participants. Par exemple, des travaux récents sur le STPGV ont mis au jour deux communautés au sein de ce système de paiement et présentent de nouvelles façons d'évaluer l'importance systémique des participants. Ce type d'information renforce considérablement la capacité des autorités publiques chargées de la stabilité financière et de la surveillance du système de paiement à analyser des enjeux qui pourraient avoir une incidence sur l'environnement du système. Au-delà du présent article, on peut également recourir à l'analyse des réseaux dans le contexte, plus global, du système financier pour mieux saisir les problématiques de la liquidité et de la contagion (Cifuentes, Ferrucci et Shin, 2005; Gauthier, He et Souissi, 2010; Gauthier, Lehar et Souissi, 2010).

¹⁰ Les participants indirects consistent en des institutions de dépôt et des banques de moindre envergure qui n'adhèrent pas au système de paiement et qui font donc appel aux participants directs pour exécuter les paiements en leur nom.
¹¹ Le réseau CHAPS (Clearing House Automated Payments System) est le système de paiements de gros du Royaume-Uni.

Définir la liquidité dans le STPGV

Bech, Chapman et Garratt (2010) s'intéressent tout particulièrement aux opérations de tranche 2 dans le STPGV¹, et ce, pour deux raisons. Premièrement, la majorité des paiements exécutés dans le STPGV tombent dans cette catégorie². Deuxièmement, le montant total et la taille des paiements traités par n'importe quel couple de participants sont plafonnés du fait de limites de crédit bilatérales ainsi que d'une limite multilatérale de débit net s'appliquant à tous les paiements de tranche 2, qui est connue sous le sigle LDNT2. La LDNT2 d'un participant est fonction des limites de crédit bilatérales qui lui ont été accordées³. Celles-ci sont garanties par des actifs donnés en nantissement par les participants au système.

La liquidité se définit habituellement comme la capacité d'exécuter rapidement une opération ou

- 1 Le STPGV comporte deux catégories de paiements : les paiements de tranche 1 et les paiements de tranche 2. Ces deux catégories se distinguent principalement par les exigences en matière de nantissement. Les paiements de tranche 1 supposent qu'ils soient pleinement garantis par leur expéditeur et qu'ils fassent l'objet d'un règlement brut en temps réel, comme dans le cas d'un système HBTF dans de nombreux autres pays. Les paiements de tranche 2, eux, s'appuient sur un nantissement partiel de la part de l'expéditeur et sur un fonds commun de garanties qui repose sur le principe de la responsabilité des participants solvables, et ils donnent lieu à un règlement net en fin de journée.
- 2 Les paiements de tranche 1 sont principalement des paiements effectués entre les participants et la Banque du Canada, dans le cadre notamment du règlement d'opérations de change.
- 3 Naturellement, il s'agit là d'une explication très succincte des caractéristiques d'ordre institutionnel du STPGV. Nous renvoyons aux travaux d'Arjani et McVane (2006) pour de plus amples informations.

participants au STPGV, ainsi qu'un degré maximal d'intensité (ou de capacité) par couple de participants. Ces maximums sont établis pour chaque combinaison de participants en vue de servir de points de comparaison avec les flux de paiement réels observés. Chapman et Zhang utilisent deux mesures de l'intensité des transactions : 1) une mesure dite « des liquidités », par laquelle on compare le montant total moyen des paiements quotidiens envoyés par un participant à un autre avec une estimation des liquidités cycliques maximales à sa disposition⁸; et 2) une mesure « des moyennes »,

8 Cette estimation correspond à la somme du montant maximal des paiements sortants bruts quotidiens et de la limite de crédit bilatérale maximale consentie à l'institution qui effectue le paiement.

un paiement. Les auteurs définissent donc les liquidités dont un participant dispose à n'importe quel moment comme les paiements nets qui lui ont été versés, ainsi que sa LDNT2 initiale. Cette dernière peut être assimilée à des liquidités puisqu'il s'agit du plafond des paiements qu'un participant est en mesure d'effectuer unilatéralement. Puisque le solde des paiements nets dans le système doit être nul en tout temps, la somme des LDNT2 peut être considérée comme le montant total des liquidités disponibles dans le système.

Les auteurs calculent la part initiale du total des liquidités existantes de chaque participant au début du cycle de paiement en établissant le ratio de la LDNT2 de chaque participant à la somme des LDNT2. Ils proposent ensuite une mesure de la moyenne des liquidités observées que détient un participant au cours d'un cycle de paiement. Cette mesure correspond à l'addition de deux quantités : la somme pondérée dans le temps du solde des liquidités dans la tranche 2, et la LDNT2 du participant ce jour-là. La première quantité correspond à la moyenne des paiements nets versés à un participant donné au cours de la journée, et la seconde, aux liquidités qu'il détenait au début de la journée. La distribution de ces liquidités moyennes déduites par l'ensemble des participants au STPGV représente la répartition moyenne de la liquidité parmi ceux-ci.

par laquelle on compare les flux de paiements sortants d'un participant dans une relation bilatérale avec sa moyenne multilatérale⁹. Cette dernière mesure tient pleinement compte du fait que les participants au STPGV se distinguent considérablement par le montant des paiements qu'ils effectuent.

Ces deux mesures permettent aux auteurs de conclure que la structure de réseau la plus probable du STPGV comprend deux communautés qui

9 Dans le cadre de la mesure « des moyennes », les interactions observées entre couples de participants au système se définissent comme le nombre de jours où les flux de paiement d'un participant à l'autre dépassent la moyenne de ses flux de paiement à l'ensemble des participants.

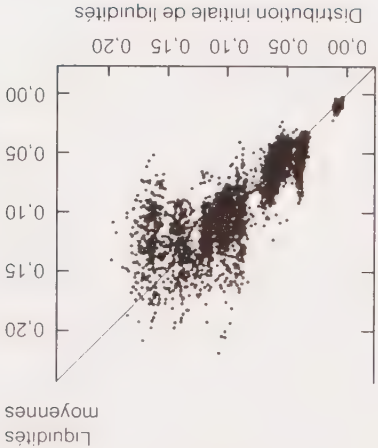
Dans la seconde étude de la Banque du Canada, Chapman et Zhang (2010) appliquent les techniques d'analyse des réseaux aux données visant les opérations du STPGV pour examiner divers degrés d'interdépendance entre les participants directs au détournement⁶.

Comme l'illustre le **Graphique 3**, lorsqu'on prend en compte la vitesse de traitement des paiements, la distribution stationnaire des liquidités dans le STPGV se rapproche davantage de la moyenne des liquidités des participants. Le **Graphique 3** est semblable au **Graphique 2**, à ceci près que l'axe horizontal représente la distribution stationnaire attendue au lieu de la distribution moyenne observée, et que les liquidités des divers participants (tant moyennes que stationnaires) y figurent en couleurs pour faire ressortir le classement qu'on peut facilement établir parmi les participants selon les liquidités moyennes qu'ils détournent⁶.

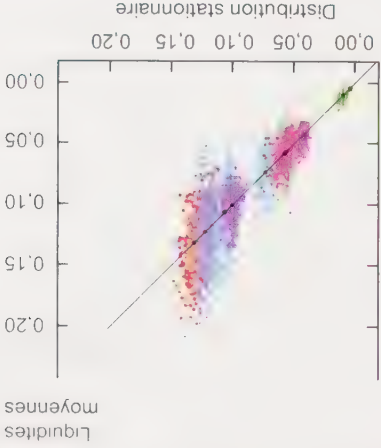
Les vitesses de traitement des paiements obtenues présentent une grande hétérogénéité. Dans un cas extrême, un participant peut traiter les paiements sortants six fois plus rapidement qu'un autre. Comme l'illustre le **Graphique 3**, lorsqu'on prend en compte la vitesse de traitement des paiements, la distribution stationnaire des liquidités dans le STPGV se rapproche davantage de la moyenne des liquidités des participants. Le **Graphique 3** est semblable au **Graphique 2**, à ceci près que l'axe horizontal représente la distribution stationnaire attendue au lieu de la distribution moyenne observée, et que les liquidités des divers participants (tant moyennes que stationnaires) y figurent en couleurs pour faire ressortir le classement qu'on peut facilement établir parmi les participants selon les liquidités moyennes qu'ils détournent⁶.

Source : Banque du Canada

Graphique 2 : Liquidités initiales contre liquidités moyennes



Graphique 3 : Liquidités stationnaires contre liquidités moyennes



Source : Banque du Canada

Chapman et Zhang se servent du modèle développé par Copic, Jackson et Kirman (2009) pour estimer la répartition la plus probable des participants. Ce modèle se fonde sur la notion de « communauté » et suppose que les participants appartenant à la même communauté traitent de manière relativement plus intense entre eux qu'avec les autres participants. Afin d'évaluer cette intensité relative, il faut définir une mesure de l'intensité des opérations entre les

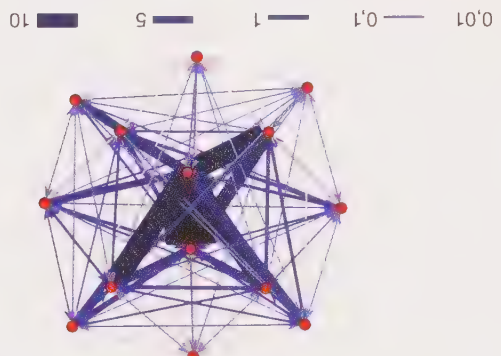
L'identification des groupes de liens transactionnels contribue grandement à la compréhension des effets que peut avoir une panne subie par un participant sur l'ensemble du système.

système⁷. Les auteurs cherchent à déterminer si ces derniers envoient des paiements à tous les autres participants de manière égale ou bien s'ils forment des groupes de liens transactionnels et envoient relativement plus de paiements aux membres de leur groupe. Savoir qu'une telle répartition existe peut aider à mettre en lumière des groupes ou des concentrations de participants qui sont étroitement liés. L'identification de ces groupes contribue grandement à la compréhension des effets que peut avoir une panne subie par un participant sur l'ensemble du système.

importants. L'analyse des systèmes de paiements de nombreux autres pays a révélé une structure comparable, dans laquelle un petit groupe de participants forme le cœur du système de paiement. Cette structure est illustrée au **Graphique 1**; les nœuds y représentent les 14 membres du STPGV, et les liens entre les nœuds, les flux de paiement quotidiens moyens en 2008. De toute évidence, un petit nombre de ces banques sont plus fortement reliées que les autres participants.

Graphique 1 : Flux de paiement bruts moyens traités quotidiennement dans le STPGV en 2008

En milliards de dollars canadiens



Source : Banque du Canada

Si l'on examine l'évolution de cette tendance à la centralisation au cours d'une journée typique, on constate qu'elle est généralement plus marquée au début et à la fin de la journée. Cela semble indiquer que certains participants joueraient un rôle plus important dans le réseau de paiement pendant ces deux périodes qu'à tout autre moment.

Caractéristiques révélées par la structure de réseau du STPGV

Outre les travaux définissant la topologie de réseau des systèmes de paiement, il existe une deuxième voie de recherche fructueuse, qui consiste à examiner la structure du réseau de paiement pour mettre en lumière des caractéristiques qui ne ressortiraient pas d'une étude limitée au comportement d'un membre particulier du système de paiement. Il peut s'agir notamment d'identifier les principaux acteurs de la circulation des liquidités dans le système, ainsi que les participants qui sont importants pour certains sous-groupes. Ce type d'étude passe par une connaissance approfondie des particularités d'ordre institutionnel du système de paiement. En raison de ces besoins en information, très peu de travaux ont été publiés dans cette catégorie. C'est le cas de deux

études empiriques menées à la Banque du Canada, qui ont tiré profit de certains liens transactionnels aisément observables parmi les participants directs au STPGV pour mettre au jour d'importants comportements et relations ayant trait aux paiements, les- quels sont difficiles à apprécier lorsqu'on examine isolément le comportement de chaque institution financière participante.

Dans la première de ces deux études, Bech, Chapman et Garratt (2010) examinent la structure implicite du réseau qu'établissent les limites de crédit bilatérales des participants. Ils élaborent ensuite une méthode permettant de déterminer le participant le plus susceptible de détenir le plus de liquidités à n'importe quel moment du cycle de paiement⁵. Les auteurs qualifient celui-ci de participant « essentiel » au système. Un tel participant joue un rôle fondamental en faisant en sorte que les liquidités circulent dans le système et, donc, que l'activité de paiement continue de tourner rondement. Cela a de grandes conséquences sur le plan des politiques à conduire, puisque le bon fonctionnement d'un système de paiement requiert une circulation rapide des liquidités afin de garantir la prompt exécution des paiements parmi les participants, au bénéfice de leurs clients.

Le **Graphique 2** illustre la relation entre les distributions de liquidités initiales et moyennes de tous les participants à toutes les dates. Chaque point du graphique correspond aux parts de liquidités initiale et moyenne d'un participant inclus dans l'échantillon un jour donné. Les points au-dessus de la diagonale représentent les participants qui détenaient d'avantage de liquidités pendant la journée qu'à son début, et les points qui figurent au-dessous, ceux qui détenaient moins de liquidités pendant la journée qu'à son début. Puisque la majorité des points ne se situent pas sur la diagonale, la distribution de liquidités en cours de journée ne correspond pas à la répartition initiale. Cette constatation est importante, puisqu'une panne subie par un participant pendant la journée peut créer des difficultés systémiques s'il détient une grande partie des liquidités au sein du système (McPhail et Senger, 2002).

Bech, Chapman et Garratt étudient ensuite l'évolution des liquidités dans le STPGV en cours de journée. À l'aide de méthodes empiriques fondées sur la théorie des chaînes de Markov, ils estiment les vitesses — puisque celles-ci ne peuvent être observées — auxquelles les participants au STPGV traitent les paiements, en commençant par calculer une distribution

5 L'encadré qui figure à la page 26 décrit une mesure des liquidités dans le STPGV.

La recherche sur les réseaux de systèmes de paiement se divise foncièrement en deux grandes catégories. La première, qui porte sur leur topologie, tente de décrire les principaux traits que revêt un réseau de paiement typique. La seconde, axée sur leurs caractéristiques, entend plutôt exploiter ces traits, avec le renfort de la théorie économique, afin d'en tirer de nouvelles connaissances, potentiellement primordiales, sur le réseau de paiement.

Topologie du STPGV

La topologie d'un réseau est l'agencement (ou la configuration) des liens entre ses nœuds. C'est grâce à elle qu'on peut évaluer un réseau de paiement et le comprendre. La topologie définit la structure et les fonctions de réseaux complexes, et peut aider à saisir en quoi la structure d'un réseau influe sur la stabilité, la résilience et l'efficacité de celui-ci en cas de perturbation.

On doit à Soramäki et autres d'avoir publié en 2007 un article fondateur sur les topologies des réseaux de paiement. Il y est décrit un réseau composé, d'une part, de nœuds représentant les membres du Fedwire Funds Service, le système de paiements de gros (géré par la Réserve fédérale) qui est au cœur du système financier américain, et, d'autre part, de liens dont chacun correspond à un échange de paiements entre deux membres. Les auteurs montrent que ce réseau présente les caractéristiques classiques d'un réseau complexe : la distribution du nombre de liens partant d'un nœud donne suite une loi de puissance, c'est-à-dire que le réseau a quelques nœuds associés à une foule de liens⁴. Cette structure en étoile rend le système Fedwire résilient en cas de perturbation éventuelle, mais potentiellement vulnérable à un choc touchant un nœud qui comporte un grand nombre de liens.

S'intéressant au cas du Canada, Embree et Roberts (2009) rendent compte du STPGV en adoptant une approche similaire à celle de Soramäki et autres, c'est-à-dire fondée sur la topologie de réseau. Ils constatent que le STPGV constitue un réseau comportant, en général, un grand nombre de liens et dont le cœur est occupé par une poignée de participants

⁴ Une distribution qui suit une loi de puissance est une distribution de probabilité présentant une invariance d'échelle : pour un ratio donné de deux variables dont on examine la distribution, la fréquence relative des deux variables ne change pas. Par exemple, si on prend 2 comme exposant de la loi de puissance, un nœud de degré 6 est quatre fois moins fréquent qu'un nœud de degré 3, et un nœud de degré 10, quatre fois moins fréquent qu'un nœud de degré 5. De nombreux phénomènes, naturels ou non, présentent cette propriété (par exemple, le classement des villes selon leur population).

la résilience du système en cas de choc. Ce cadre d'analyse permet à l'organisme de supervision du système de surveiller ou d'atténuer les risques potentiels de manière appropriée.

L'analyse des réseaux rend possible l'examen des liens entre participants. Un réseau peut être assez simple, lorsque chaque institution traite avec une poignée de participants dont elle connaît l'exposition aux risques. Il peut cependant aussi être assez complexe, si le nombre et la taille des participants avec lesquels traite chaque institution varient beaucoup. La complexité du système peut à elle seule contribuer à accroître l'incertitude des participants (Haldane, 2009; Caballero et Simsek, 2010). Par exemple, la complexité peut s'avérer un facteur de perturbation des marchés, du fait de l'incertitude entourant le degré d'exposition des contreparties à une institution en difficulté. Une meilleure compréhension du réseau de relations (c'est-à-dire des liens) devrait contribuer à réduire l'incertitude dans des situations de crise.

L'analyse des réseaux peut également constituer une autre manière d'évaluer l'importance systémique de certains participants à un système de paiement en identifiant les institutions qui pourraient avoir une forte incidence sur le système si elles ne parvenaient pas à satisfaire leurs obligations ou connaissaient des problèmes quelconques de liquidité. Cette approche est utile, étant donné que les effets sur le système de problèmes d'ordre opérationnel, de crédit ou de liquidité chez un participant seraient fonction tant de sa taille que de son degré d'interdépendance. Ce dernier facteur varie selon l'ampleur et l'intensité des relations financières qui unissent un participant à d'autres membres du système de paiement. Un participant pourrait être considéré comme très étroitement lié et donc comme important au regard du système s'il traite avec de nombreux membres ou si ses opérations représentent des sommes imposantes (même s'il traite avec peu de membres). L'analyse des réseaux peut aider à mieux cerner le rôle d'un participant et son importance au sein du système, en allant au-delà de la simple mesure du volume de transactions et de leur valeur.

En bref, l'application de l'analyse des réseaux aux systèmes de paiement offre un nouveau cadre conceptuel pour évaluer les vulnérabilités et les risques qui leur sont associés. Les travaux de recherche dans ce domaine, ainsi que les outils qui en résultent, peuvent compléter les approches existantes en matière de modélisation économique ou d'analyse statistique classique.

par le STPGV. En 2008, les systèmes de paiements de G10 ont traité des paiements dont la valeur totale représentait en moyenne 62,2 fois le PIB du pays; au Canada, ce ratio était de 28,7 (BRI, 2009)². Étant donné le rôle fondamental des systèmes de paiements de gros et le grand nombre d'opérations régées par leur entremise, les responsables des politiques en matière de stabilité financière et les organismes de surveillance des infrastructures d'importance systémique, en particulier, auraient avantage à comprendre les liens qui unissent leurs participants. Il est possible d'envisager un système de paiements de gros tel que le STPGV comme un réseau complexe dans lequel les rapports entre les institutions financières qui en sont membres peuvent se modéliser au moyen des outils d'analyse des réseaux. L'analyse des réseaux, domaine de recherche interdisciplinaire qui s'est développé au cours des dix dernières années (Vega-Redondo, 2007), permet d'examiner les relations bilatérales existantes entre des participants à un système donné, puis l'effet global potentiel d'un type particulier de relations bilatérales sur l'ensemble du système. Son application en économie financière est relativement nouvelle.

Dans le présent article, nous nous penchons sur des études, réalisées à la Banque du Canada et dans d'autres banques centrales, dont les auteurs appliquent des techniques d'analyse des réseaux à des données portant sur les systèmes de paiement³. Ces techniques nous permettent d'aborder sous un angle nouveau l'analyse des risques systémiques inhérents aux systèmes de paiement. L'analyse des réseaux de paiement, comme on la dénomme aujourd'hui, est un domaine de l'analyse des réseaux qui se concentre sur les systèmes de paiement et fait appel à des techniques utilisées en économie monétaire.

Modélisation des systèmes de paiement sous forme de réseaux

Étant donné les responsabilités que lui confère la *Loi sur la compensation et le règlement des paiements* s'agissant de la surveillance de certains systèmes de paiement, de compensation et de règlement, la Banque du Canada a avantage à mieux comprendre

- 2 L'un des facteurs qui pourraient expliquer la faiblesse relative du ratio paiements/PIB au Canada est le fait que certains participants directs importants régissent une partie considérable des paiements entre leurs clients par un jeu d'écritures dans leurs propres livres plutôt qu'en traitant avec un autre participant au moyen du STPGV.
- 3 Les auteurs d'un ensemble d'études connexes exploient également ces techniques pour analyser les engagements figurant au bilan des banques. Voir, par exemple, Gauthier, Lehar et Souissi (2010) ou Gauthier, He et Souissi (2011).

la façon dont se comporte le STPGV et à s'assurer qu'il est bien protégé des risques. L'analyse des réseaux offre un cadre qui permet d'appréhender les interrelations complexes entre les différents participants à un système de paiement d'une manière qui complète les efforts de modélisation économique classiques.

La modélisation d'un système de paiement sous forme de réseau consiste, en règle générale, à le représenter simplement par un ensemble de nœuds, dont chacun correspond à un participant au système (p. ex., une banque). Les nœuds, qui sont liés les uns aux autres en fonction de relations financières clés, constituent un réseau. Cette approche pourrait servir notamment à modéliser les paiements, les opérations sur valeurs mobilières, les prêts ou les limites de crédit. Le choix des liens modélisés est fonction tant des données disponibles que des questions étudiées. Deux avenues de recherche semblent particulièrement prometteuses : la première consiste à saisir comment les chocs ou les problèmes financiers peuvent se propager d'une institution à l'autre (contagion financière), et la seconde, à évaluer l'importance systémique de divers participants.

En identifiant et en étudiant les liens entre les institutions participantes, les chercheurs sont mieux à même d'établir si l'interdépendance des participants au système de paiement accroît ou réduit la résilience du système en cas de choc.

La contagion financière est un phénomène qu'on est mieux en mesure de comprendre quand on examine les réseaux que tissent les participants à un système donné, car les liens étudiés en analyse des réseaux peuvent constituer des canaux par lesquels les chocs financiers sont susceptibles de se propager d'institutions en institutions. Il importe toutefois de bien cerner la nature des liens qui font l'objet de ce type d'analyse. Par exemple, si certains liens peuvent faciliter la propagation de perturbations financières éventuelles parmi les participants au STPGV, d'autres peuvent promouvoir la résilience en répartissant le risque parmi les participants. En identifiant et en étudiant les liens entre les institutions participantes, les chercheurs sont mieux à même d'établir si l'interdépendance des participants au système de paiement accroît ou réduit

Les réseaux de paiement : panorama d'études récentes

James Chapman, Lana Embree et Tom Roberts, département de la Stabilité financière; Nellie Zhang, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- L'analyse des réseaux ouvre de nouvelles perspectives pour comprendre les relations complexes liant les participants au Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), soit le principal système utilisé pour la compensation et le règlement des opérations entre institutions financières au Canada.

- L'analyse des réseaux peut aider les organismes de surveillance des systèmes de paiement à mieux comprendre l'importance de participants particuliers au sein de leur système, ainsi que les liens qui les unissent.

- Des études récentes fondées sur l'analyse des réseaux et tenant compte de l'intensité des opérations entre différents groupes de participants au STPGV font ressortir l'existence de deux communautés de participants : la première se compose des cinq grandes banques au pays, et la seconde, de participants de moindre envergure, opérant sur un plan plus régional, mais interagissant étroitement.

Un système financier stable et efficace est un élément essentiel au bon fonctionnement de l'économie. Il facilite en effet les mouvements de fonds entre épargnants et emprunteurs, et aide à répartir le risque parmi les acteurs les plus aptes à le gérer. Pour évaluer les vulnérabilités et les risques associés au système financier dans son ensemble, il est primordial de comprendre les liens qui unissent les institutions financières, les marchés et l'infrastructure sous-jacente (par exemple, les liens commerciaux, le degré d'exposition aux risques ou encore les relations financières).

L'un des principaux éléments d'infrastructure d'un système financier bien développé est son système de transfert de paiements de grande valeur, ou système de paiements de gros, qui sert à traiter les paiements entre institutions financières. Dans le cadre des opérations de paiement qu'elles effectuent au nom de leurs clients, les institutions financières transfèrent entre elles des sommes considérables au moyen de ces systèmes. C'est pourquoi le système de paiements de gros du Canada, soit le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), revêt une importance systémique. Les règles et les mécanismes de limitation des risques qui lui sont associés garantissent que les paiements deviennent définitifs et irrévocables une fois qu'ils ont subi avec succès les contrôles prévus au cours de la journée¹. Le STPGV est un élément clé de l'infrastructure du système financier, car les paiements qu'il traite servent à exécuter d'importantes transactions commerciales et à régler des obligations de paiement en dollars canadiens découlant d'opérations sur titres ou sur devises. Chaque jour ouvrable, des milliers de transactions dont la valeur atteint des milliards de dollars passent

¹ Arjani et McVaneil (2006) donnent un aperçu de la structure du STPGV et de son rapport avec le système financier canadien.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Coval, J., J. Jurek et E. Stafford (2009). « The Economics of Structured Finance », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 23, n° 1, p. 3-25.
- Diamond, D. W., et R. G. Rajan (2009). « The Credit Crisis: Conjectures about Causes and Remedies », *The American Economic Review*, vol. 99, n° 2, p. 606-610.
- Drucker, S., et C. Mayer (2008). *Inside Information and Market Making in Secondary Mortgage Markets*, document de travail, Columbia Business School, Internet : <http://www4.gsb.columbia.edu/realestate/research/papers>.
- Elul, R. (2009). *Securitization and Mortgage Default: Reputation vs. Adverse Selection*, document de travail n° 09-21, Banque fédérale de réserve de Philadelphie.
- Gorton, G. B. (2008a). *The Panic of 2007*, document de travail n° 14358, National Bureau of Economic Research.
- (2008b). *The Subprime Panic*, document de travail n° 14398, National Bureau of Economic Research.
- Gorton, G. B., et A. Metrick (2009). *Securitized Banking and the Run on Repo*, document de travail n° 15223, National Bureau of Economic Research.
- Hannoun, H. (2010). *The Expanding Role of Central Banks since the Crisis: What Are the Limits?*, discours prononcé dans le cadre du 150^e anniversaire de la Banque centrale de la Fédération de Russie, Moscou (Russie), 18 juin.
- Hendry, S., S. Lavoie et C. Wilkins (2010). « Produits titrisés, communication d'informations et réduction du risque systémique », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 55-64.
- Holmström, B. (2009). « Commentary: The Panic of 2007 », *Maintaining Stability in a Changing Financial System*, actes d'un colloque de la Banque fédérale de réserve de Kansas City tenu à Jackson Hole (Wyoming) du 21 au 23 août 2008, p. 263-273.
- Kirabaeva, K. (2009). *International Capital Flows and Liquidity Crises*, document de travail, Université Cornell, juillet.
- Kirabaeva, K. (2010). *Adverse Selection, Liquidity and Market Breakdown*, document de travail n° 2010-32, Banque du Canada.
- Krishnamurthy, A. (2010). « Amplification Mechanisms in Liquidity Crises », *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2, n° 3, p. 1-30.
- Mishkin, F. S. (1990). *Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective*, document de travail n° 3400, National Bureau of Economic Research.
- Palligorova, T. (2009). « Les conflits de type mandant-mandat dans le processus de titrisation », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 35-51.
- Phillippon, T., et V. Skreta (2010). *Optimal Interventions in Markets with Adverse Selection*, document de travail n° 15785, National Bureau of Economic Research.
- Pozsar, Z., T. Adrian, A. Ashcraft et H. Boesky (2010). *Shadow Banking*, Banque fédérale de réserve de New York, coll. « Staff Reports », n° 458.
- Schembri, L., E. Santor et G. Epstein (2009). « Should Financial Flows Be Regulated? », *Introducing Macroeconomic Analysis: Issues, Questions, and Competing Views*, sous la direction de H. Bougrine et M. Seccareccia, Toronto, Emond Montgomery Publications.
- Selody, J., et C. Wilkins (2010). « Aléa moral et politiques relatives à l'octroi exceptionnel de liquidités par la Banque du Canada », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 35-38.
- Stiglitz, J. E. (2008). *The Financial Crisis of 2007/2008 and its Macroeconomic Consequences*, document de travail, Internet : <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan033508.pdf>.
- Stiglitz, J. E., et A. Weiss (1981). « Credit Rationing in Markets with Imperfect Information », *The American Economic Review*, vol. 71, n° 3, p. 393-410.
- Zorn, L., C. Wilkins et W. Engert (2009). « Mesures de soutien à la liquidité mises en œuvre par la Banque du Canada en réaction à la tourmente financière », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-24.

Conclusion

La dernière crise financière a mis en lumière l'importance du phénomène de l'antisélection dans la déstabilisation des marchés financiers. L'asymétrie de l'information et l'antisélection peuvent empêcher ceux-ci de fonctionner efficacement en période de crise. La possibilité de pareilles perturbations des marchés justifie une intervention étatique pour empêcher la rigueur des crises financières, de même que l'adoption préventive d'une réglementation pour assurer un fonctionnement ininterrompu des marchés financiers.

importants pour renforcer la résilience des institutions financières. La Banque du Canada souscrit par ailleurs à l'instauration de « fonds propres conditionnels²⁷ », qui peuvent atténuer l'aléa moral et améliorer l'efficacité de l'allocation des capitaux (Carney, 2010b).

²⁷ Les fonds propres conditionnels donnent à une institution financière la possibilité de convertir des créances en actions quand elle a besoin de capitaux.

Ouvrages et articles cités

- Acharya, V. V., et P. Schnabl (2010). « Do Global Banks Spread Global Imbalances? Asset-Backed Commercial Paper during the Financial Crisis of 2007-09 », *IMF Economic Review*, vol. 58, n° 1, p. 37-73.
- Acharya, V. V., H. S. Shin et T. Yorulmazer (2007). *Fire-Sale FDI*, Centre for Economic Policy Research, coll. « CEPR Discussion Papers », n° 6319.
- Adrian, T., et H. S. Shin (2009). « Money, Liquidity, and Monetary Policy », *The American Economic Review*, vol. 99, n° 2, p. 600-605.
- Akerlof, G. A. (1970). « The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 84, n° 3, p. 488-500.
- Allen, F., et D. Gale (2004). « Financial Intermediaries and Markets », *Econometrica*, vol. 72, n° 4, p. 1023-1061.
- Aschcraft, A. B., et T. Schuermann (2008). *Understanding the Securitization of Subprime Mortgage Credit*, Banque fédérale de réserve de New York, coll. « Staff Reports », n° 318.
- Bauer, G. H. (2004). « Typologie de l'efficacité des marchés », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 39-42.
- Bernanke, B. S. (2008). *Liquidity Provision by the Federal Reserve*, discours prononcé au colloque sur les marchés financiers tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve d'Atlanta, Sea Island (Géorgie), 13 mai.
- Brunnermeier, M. K. (2009). « Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007-2008 », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 23, n° 1, p. 77-100.
- Brunnermeier, M. K., et L. H. Pedersen (2009). « Market Liquidity and Funding Liquidity », *The Review of Financial Studies*, vol. 22, n° 6, p. 2201-2238.
- Caballero, R. J. (2010). « Sudden Financial Arrest », *IMF Economic Review*, vol. 58, n° 1, p. 6-36.
- Caballero, R. J., et A. Krishnamurthy (2009). « Global Imbalances and Financial Fragility », *The American Economic Review*, vol. 99, n° 2, p. 584-588.
- Carney, M. (2010a). *Le programme de réduction du risque systémique du G20*, discours prononcé devant l'Organisation internationale des commis-sions de valeurs (OICV), Montréal (Québec), 10 juin.
- (2010b). *Conférence de 2010 de la Bundesbank : Les conséquences économiques des réformes*, discours prononcé à la Deutsche Bundesbank, Berlin (Allemagne), 14 septembre.
- Chang, R., et A. Velasco (2001). « A Model of Financial Crises in Emerging Markets », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, n° 2, p. 489-517.
- Chiu, J., et T. V. Koeppl (2010). *Market Freeze and Recovery: Trading Dynamics under Optimal Intervention by a Market-Maker-of-Last-Resort*, Banque du Canada. Manuscrit.

en créant une structure de défaisance pour les actifs toxiques²⁴. Les États ont également la possibilité d'offrir des garanties de prêt qui atténueront le risque de contrepartie²⁵. Parfois, la simple annonce par les pouvoirs publics de projets d'acquisition d'actifs suffit à rétablir le fonctionnement des marchés (Chiu et Koeppl, 2010).

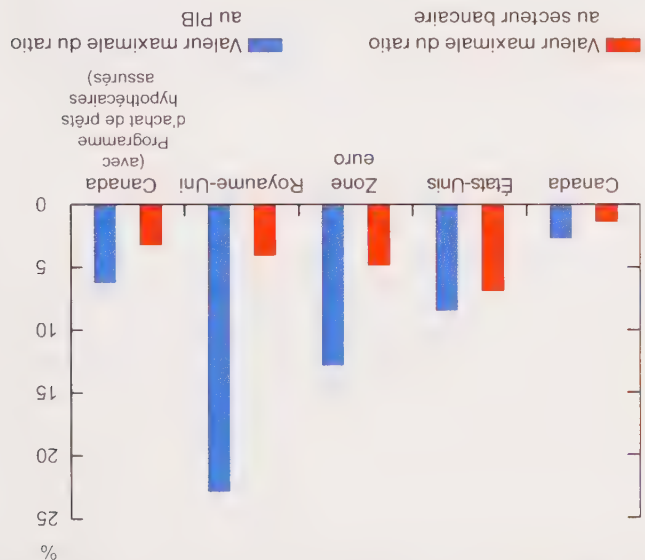
Au cours de la récente crise, les banques centrales des économies avancées sont intervenues à une échelle sans précédent. En situation de crise, les banques centrales ont l'habitude de fournir de la liquidité à l'aide d'opérations d'open market. Lorsque les taux d'intérêt ont commencé à avoisiner zéro, certaines d'entre elles ont mis en œuvre d'autres moyens, en octroyant par exemple des liquidités aux établissements bancaires à des conditions exceptionnelles et selon de plus longues échéances, et en agissant auprès d'un nombre choisi de marchés du crédit afin de soutenir la liquidité des marchés secondaires (Hannoun, 2010). Le **Graphique 2** illustre, en parts du PIB, les apports totaux de liquidités au sein des économies avancées. Ces apports ont fait grossir considérablement le bilan des banques centrales

(**Graphique 3**). Ainsi, la valeur du bilan de la Réserve fédérale, qui était de 6 % du PIB en 2007 et 2008, est passée à plus de 15 % du PIB en 2009 (d'après la publication *Statistiques financières internationales* du Fonds monétaire international). La Banque du Canada a procuré de la liquidité aux institutions financières en se servant d'instruments classiques, tel le taux du financement à un jour, et en créant d'autres outils, notamment des prises en pension à plus d'un jour et une facilité de prêt à plus d'un jour (Zorn, Wilkins et Engert, 2009).

L'action des gouvernements en temps de crise peut engendrer un aléa moral : les acteurs de marché estimeront en effet optimal de détenir plus d'actifs risqués s'ils anticipent une telle intervention. Les crises rendent parfois inévitables les sauvetages (garanties d'emprunts) par l'État, lesquels aboutissent à une allocation inefficace des capitaux au profit de

- 24** Les établissements détenteurs d'actifs difficiles à évaluer (« toxiques ») cèdent ces derniers à la structure de défaisance, qui en finance l'achat grâce à l'émission d'actions donnant à leurs porteurs accès aux flux de trésorerie générés. De cette manière, les établissements assainissent leur bilan et, débarrassés de l'hypothèque que représentent les actifs toxiques, augmentent leur attrait auprès des bailleurs de fonds privés. L'un des écueils de la solution proposée provient de ce que les banques saines ne peuvent être soulagées de leurs créances douteuses sans que la responsabilité de ce passif ne retombe sur un autre acteur (en l'occurrence l'État).
- 25** Par exemple, Philippson et Skreta (2010) montrent que les garanties publiques sur les nouvelles émissions de titres d'emprunt sont préférables aux injections de fonds propres et aux rachats d'actifs.

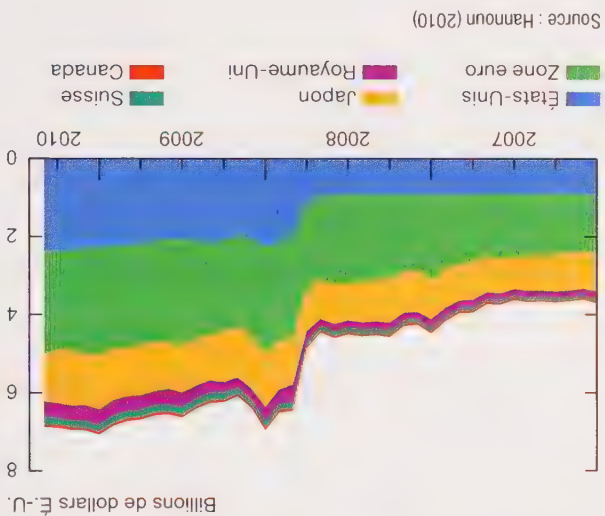
Graphique 2 : Ensemble des octrois de liquidités du secteur public



Nota : Les liquidités octroyées englobent tant celles qu'ont fournies les banques centrales que les swaps de devises conclues entre elles.

Source : Banque du Canada

Graphique 3 : Bilans des banques centrales



Source : Hannoun (2010)

placements risqués²⁶. Pour éviter cette issue, il convient d'imposer dès le départ la détention d'un volume accru d'actifs sûrs (par la fixation, par exemple, d'exigences de fonds propres), de manière à neutraliser les externalités systémiques et à diminuer la probabilité de voir les marchés s'effondrer pendant une crise (Kirabaeva, 2010). Relever la quantité ainsi que la qualité des fonds propres et augmenter la liquidité des bilans sont des impératifs réglementaires

- 26** Selody et Wilkins (2010) exposent les principes établis pour limiter l'aléa moral qui aurait pu accompagner les mesures de soutien exceptionnelles à la liquidité déployées par la Banque du Canada.

événement systémique était bien plus étroite (Coval, Jurek et Stafford, 2009). Les notes trop optimistes décernées par les agences de notation ont également contribué à la sous-évaluation du risque systémique (Gorton, 2008a)²⁰.

Pendant la récente crise, les acteurs de marché ont sous-évalué le risque systémique, créant une situation qui a aggravé l'incidence de l'antisélection sur les marchés financiers.

Kirabaeva (2010) montre que l'antisélection tend à envenimer une crise lorsque le risque systémique est sous-estimé. En effet, quand les crises sont des événements rares (ou perçus comme rares), il arrive que les établissements financiers choisissent de conserver un nombre d'actifs liquides sûrs qui est insuffisant pour amoindrir l'impact d'un choc systémique. La sous-évaluation de ce risque favorise donc la pénurie de liquidité, laquelle peut paralyser le marché au même titre qu'une ruée vers la liquidité.

Les implications en matière de politiques inefficience des marchés

Un marché financier est jugé efficient si les prix qui s'y pratiquent reflètent toute l'information connue²¹. Cependant, si l'information disponible est imparfaite, l'équilibre du marché n'est alors pas efficient, de sorte qu'une intervention étatique pourrait engendrer un gain d'efficience. Plus précisément, l'allocation des investissements est inefficente quand les marchés financiers sont soumis à deux formes de frictions : celle que cause l'asymétrie d'information pour la mesure des expositions à l'égard du risque systémique, et celle que produit le risque de liquidité né de la non-concordance des échéances

20 L'une des raisons de la mauvaise évaluation des risques de défaut attachés aux titres sous-jacents est que les modèles statistiques employés pour les prêts hypothécaires s'appuyaient sur des taux de défaillance historiquement bas. Une autre explication réside dans les conflits d'intérêts potentiels, étant donné que les banques d'investissements (les arrangeurs) payaient les agences de notation pour qu'elles notent les titres créés. Les banques étaient en mesure de retenir la note la plus favorable, car les agences étaient consultées au sujet des conditions d'octroi de la note visée au stade même de la conception des actifs.

21 Bauer (2004) traite des différents types d'efficience des marchés et de l'importance de celle-ci pour les autorités.

Les externalités systémiques appellent une intervention des autorités pour atténuer la crise, et l'adoption d'un cadre réglementaire préventif en vue d'éviter la paralysie des marchés.

(Kirabaeva, 2010). Dans un des équilibres de marché, les institutions financières achètent trop d'actifs risqués et illiquides (en comparaison d'une allocation efficiente), ce qui pourrait accroître la sévérité d'une crise. Comme l'asymétrie d'information diminue les risques idiosyncrasiques, les institutions financières achètent davantage d'actifs à risque. Ils ne tiennent pas compte toutefois des répercussions de leurs décisions d'investissements sur la liquidité du marché et créent ainsi des externalités systémiques. L'antisélection favorisant une hausse des actifs mis en vente, en particulier d'actifs de faible qualité, le marché a besoin de devenir plus liquide pour absorber ces cessions. Les externalités systémiques appellent une intervention des autorités pour atténuer la crise, et l'adoption d'un cadre réglementaire préventif en vue d'éviter la paralysie des marchés.

Mesures d'intervention en temps de crise

L'efficacité des mesures d'intervention en période de crise dépend de la cause des distorsions du marché. Kirabaeva (2010) montre que des apports de liquidités assurés au moyen d'opérations d'open market sont propres à restaurer les échanges lorsque la paralysie des marchés découle d'une pénurie d'actifs liquides évaluée par une ruée vers la liquidité et une sous-évaluation du risque systémique. Cependant, quand l'effondrement des échanges tient plutôt à la présence d'une large proportion d'actifs de mauvaise qualité ou de qualité incertaine, les apports de liquidités se révèlent inefficaces et renforcent même la thésaurisation de la liquidité²². Il vaut mieux alors acheter des actifs toxiques, leur retrait du marché réduisant l'antisélection autant que l'incertitude. On peut aussi assainir le marché en fournissant directement aux institutions financières des liquidités²³ et

22 Selon Bernanke (2008), le mécanisme traditionnel d'injection de liquidités n'était pas adapté aux tensions observées sur les marchés du financement à court terme. Par exemple, les injections massives effectuées par la Réserve fédérale n'ont pas mis fin aux problèmes de liquidité que connaissaient de nombreux marchés de gré à gré. Comme l'a montré l'efficacité du Troubled Asset Relief Program (TARP), institué au départ pour déstabiliser les institutions financières de leurs créances douteuses et favoriser leur retour à la solvabilité, ce fonds de 700 milliards de dollars £-U. a tout compte fait servi au financement direct des établissements financiers ainsi qu'à d'autres fins

Knight¹⁷ — peut pousser les investisseurs à prendre des décisions fondées sur le scénario le plus pessimiste. Ici, ce que les agents pensent de l'étendue de l'antisélection revêt une importance cruciale : s'ils croient que le marché compte probablement un trop grand nombre d'actifs de piètre qualité, on assistera à l'arrêt des échanges (Kirabaeva, 2010).

Lorsqu'ils n'arrivent pas à cerner l'ampleur des expositions des autres intervenants à l'égard des actifs toxiques, les acteurs de marché se désengagent, ce qui entraîne des liquidations d'actifs et peut mener à l'effondrement du marché.

La hausse de l'incertitude a également compliqué l'obtention d'informations précises sur le risque de contrepartie. Comme le fait remarquer Stiglitz (2008), « les banques ne connaissaient déjà pas le profil de leur propre bilan; il va sans dire qu'elles ignoraient celui des établissements bancaires auxquels elles auraient pu prêter » [traduction]. Lorsqu'ils n'arrivent pas à cerner l'ampleur des expositions des autres intervenants à l'égard des actifs toxiques, les acteurs de marché se désengagent, ce qui entraîne des liquidations d'actifs et peut mener à l'effondrement du marché. De plus, un blocage est possible si des institutions financières qui sont à la fois créancières et débitrices (ou acheteuses et vendeuses) ne résilient pas leurs positions inverses parce qu'elles craignent la défaillance de contreparties (Brunnermeier, 2009).

Ruée vers la liquidité

La ruée vers la liquidité qui accompagne un premier choc économique peut aussi faire dégénérer le phénomène d'antisélection en une grave crise financière. On peut distinguer deux types de liquidité : la liquidité de financement, à savoir la facilité avec laquelle les investisseurs parviennent à se financer, et la liquidité de marché, qui désigne la facilité avec laquelle s'échange un actif (Brunnermeier et Pedersen, 2009).

En temps de crise, la préférence dont les actifs liquides font l'objet peut être vue comme un désir d'accumuler

17 Cette incertitude se rapporte aux événements dont on ignore la probabilité. Frank Knight (1885-1972) en a la paternité, lui qui a distingué *le risque* (événements doués de probabilités objectivement connues) de *l'incertitude* (événements aux probabilités inconnues).

de la liquidité à titre préventif dans un contexte de raréfaction de la liquidité de financement. Une hausse de la préférence pour la liquidité est susceptible d'atténuer le problème de l'antisélection, car la cession d'actifs a alors plus de chances d'être motivée par les besoins en liquidités des vendeurs que par la mauvaise qualité des actifs. Par contre, une augmentation de la demande d'actifs liquides implique aussi une diminution de la demande d'actifs peu liquides. Si cette dernière demande est suffisamment faible, le prix des actifs dépendra de la liquidité du marché plutôt que de leur rendement anticipé (Allen et Gale, 2004). En conséquence, une hausse de la préférence pour la liquidité peut aboutir à l'effondrement des prix de vente, voire à la paralysie du marché.

Présente dans les postes de leur bilan, la non-concordance des échéances a rendu les banques vulnérables au risque de liquidité de marché : ces établissements finançaient en effet leurs positions à long terme avec des créances de court terme. Ayant essayé des pertes sur leurs actifs, certaines banques sont devenues sous-capitalisées, mais leurs tentatives de recapitalisation ont fait chuter les prix de marché encore davantage¹⁸. Cette volonté de réduire le levier financier amplifie parfois le phénomène d'antisélection en détériorant la qualité moyenne des actifs proposés à la vente. L'élargissement des marges et des décotes appliquées rend les prêteurs plus exigeants à l'égard des garanties offertes, attitude qui intensifie le resserrement du crédit¹⁹.

Perceptions du marché concernant le risque systémique

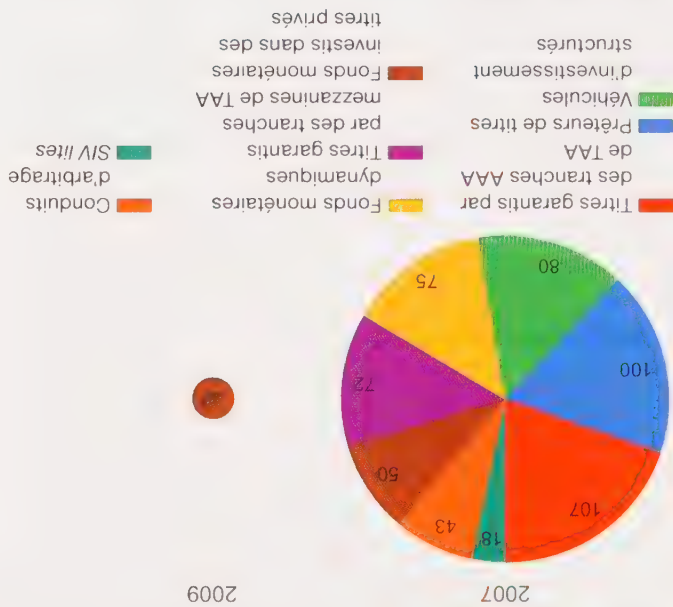
Pendant la récente crise, les acteurs de marché ont sous-évalué le risque systémique, créant une situation qui a aggravé l'incidence de l'antisélection sur les marchés financiers. Ils ont sous-estimé la force des corrélations entre les risques et surestimé les avantages de la diversification. Les produits structurés notés (même correctement) AAA présentaient plus de risques que les obligations individuelles pareillement notées, car la corrélation entre ces produits et un

18 Pour décrire le phénomène, Brunnermeier et Pedersen (2009) évoquent une « spirale de pertes » et une « spirale de marges ». La première se produit lorsqu'une institution financière voit son capital érodé par une baisse de la valeur de ses actifs et se retrouve dès lors limitée dans sa capacité d'emprunter. La « spirale de marges » aggrave la spirale de pertes en contraignant l'établissement à vendre un plus grand nombre d'actifs pour diminuer son ratio de levier.

19 La baisse des prix des actifs a aussi touché les institutions financières qui n'étaient pas exposées à une asymétrie des échances (telles les compagnies d'assurance vie et les caisses de retraite). À titre d'exemple, les changements dans les normes comptables ont entraîné un recours grandissant à la comptabilisation à la juste valeur, de sorte que la valeur des actifs inscrits au bilan des établissements financiers a diminué dans la foulée du recul des prix des actifs. Cela a accentué les inquiétudes au sujet de la capitalisation de ces établissements et de leur capacité à respecter les normes réglementaires.

Graphique 1 : Demande de titres adossés à des actifs

Milliards de dollars E.-U.



Source : Pozsar et autres (2010)

Si l'asymétrie d'information entre les acteurs de marché réduit les risques idiosyncrasiques pour les institutions financières, elle amplifie le risque systémique en augmentant la probabilité d'une paralysie des marchés (Kirabaeva, 2010). Lorsque les conditions économiques sont normales et fondamentalement solides, l'asymétrie d'information a peu d'incidence sur la valeur des actifs. Dans un marché liquide, il est possible que les investisseurs informés tirent un avantage des renseignements privés dont ils disposent aux dépens des opérateurs ayant besoin de liquidité. Mais la mise en commun des risques mène souvent à une prise de risques accrue de la part des institutions financières, qui peut se traduire par de lourdes pertes en cas de suspension de l'activité sur les marchés durant un épisode de crise. Quand un choc, comme une baisse du prix des maisons, trappe l'économie, la valeur des produits titrisés est plus susceptible de souffrir de l'asymétrie d'information, et les problèmes d'antiselection en résultant peuvent rendre les marchés illiquides. Voilà qui conforte la thèse selon laquelle la récente crise financière n'a pas été causée uniquement par le manque de transparence au sujet de ces produits, mais aussi par leur vulnérabilité aux chocs économiques (Holmström, 2009; Stiglitz, 2008).

Les mécanismes d'amplification

Comment les problèmes d'antiselection apparus sur le marché des prêts hypothécaires à risque se sont-ils accentués et étendus aux autres marchés financiers?

Dans les années qui ont précédé la crise, le marché de ces prêts était relativement modeste : il représentait 25 % environ de l'encours total (6 billions de dollars E.-U.) du marché des titres adossés à des créances hypothécaires et quelque 30 % de l'ensemble des émissions de titres hypothécaires effectuées par des entités privées (Gorton, 2008b). Le montant des pertes directement attribuables aux défauts de paiement des ménages sur les prêts hypothécaires à risque aurait été de l'ordre de 500 milliards de dollars E.-U., alors que les pertes boursières imputables à la crise qui s'est ensuivie ont atteint 8 billions aux États-Unis en octobre 2008 (Brunnermeier, 2009).

Pour comprendre l'effet disproportionné de la crise des prêts hypothécaires à risque sur le système financier, nous allons examiner trois mécanismes d'amplification susceptibles d'aggraver sensiblement l'incidence initiale de l'antiselection : le renforcement de l'incertitude autour de la valeur des actifs, une ruée vers la liquidité et une évaluation incorrecte du risque systémique¹⁶. Le premier concourt au recul de la demande des actifs dont la valeur est incertaine, tandis que les deux autres et troisième provoquent une pénurie d'actifs liquides sur le marché.

Incertitude entourant la valeur des actifs

La hausse des défauts de paiement sur les prêts hypothécaires à risque et le manque d'observations historiques ont fait monter l'incertitude des marchés quant à l'incidence des chocs économiques sur la valeur des titres financiers. La complexité et l'opacité de la titrisation n'ont pas permis de mesurer toute l'ampleur des pertes attendues et de bien localiser ces dernières (Gorton, 2008a). Lorsque les tranches prioritaires d'émissions de titres adossés à des prêts hypothécaires à risque, celles notées AAA, ont affiché des pertes, les investisseurs ont commencé à mettre en doute l'évaluation de tous les produits titrisés. Il s'en est suivi une brusque augmentation de l'incertitude et une réaction de panique des investisseurs dans l'ensemble des marchés de capitaux, bien au-delà du marché des prêts hypothécaires à risque (Caballero, 2010). À la différence de ce qui se passe quand l'exposition au risque s'accroît, l'incertitude — comme la définit

¹⁵ Selon une estimation de Bloomberg, les pertes comptabilisées par les institutions financières ont totalisé environ 1 billion de dollars E.-U. sur la période courant du second trimestre de 2007 au second trimestre de 2009. Elles devraient atteindre les 2,8 billions pour la période 2007-2010.

¹⁶ Kirabaeva (2010) propose un modèle théorique montrant comment la présence, même minime, d'antiselection sur le marché des actifs peut paralyser celui-ci si elle s'accompagne d'une hausse de la préférence pour la liquidité, d'une sous-estimation du risque systémique et d'incertitude autour de la valeur des actifs.

Antisélection sur les marchés des titres

et risque systémique

Les banques traditionnelles ont été pendant longtemps les grands bailleurs de fonds au sein de l'économie, mais le rôle joué par le système bancaire parallèle dans la gestion et la diversification des risques a gagné en importance au cours des récentes années. Les « banques parallèles » — qui englobent les institutions qui se financent sur les marchés comme les banques d'investissement, les fonds communs de marché monétaire et les courtiers hypothécaires — sont les principaux acteurs lors des opérations de titrisation, qui ont connu une croissance remarquable durant la dernière décennie (Adrian et Shin, 2009).

De nouvelles asymétries d'information sont nées de la titrisation du fait que la complexité des instruments mis en marché et l'opacité qui les caractérisaient rendaient leur évaluation très difficile pour les investisseurs⁹. Les produits structurés, par exemple les titres garantis par des créances (TGC), étaient créés à partir de portefeuilles diversifiés de créances hypothécaires et d'autres types d'actifs, tels que des obligations de sociétés, des encours de cartes de crédit et des prêts automobiles. Les actifs ainsi combinés étaient ensuite découpés en tranches que l'on classait suivant leur capacité d'absorption des pertes subies par le portefeuille sous-jacent. Les tranches supérieures étaient constituées de manière à obtenir une notation AAA. Elles étaient les premières remboursées à même les flux monétaires et étaient généralement considérées comme un actif sûr, comportant un risque minime de défaillance. Les tranches de rang inférieur (que l'on en est venu à qualifier d'actifs « toxiques ») étaient les dernières à être remboursées (Gorton, 2008a).

De nouvelles asymétries d'information sont nées de la titrisation du fait que la complexité et l'opacité des instruments mis en marché rendaient leur évaluation très difficile pour les investisseurs.

À cause de leur rendement asymétrique, l'importance des portefeuilles de produits titrisés détenus par de nombreuses institutions financières a accentué la vulnérabilité de ces dernières au risque systémique (soit le risque d'une instabilité généralisée comme une

9 Gorton (2008a) ainsi qu'Aschcraft et Schuermann (2008) exposent en détail les étapes de la titrisation et les problèmes d'asymétrie d'information qu'elle engendre.

paralysie du marché) : ces actifs ont de fait rapporté beaucoup lorsque les conditions étaient normales, mais ils ont aussi enregistré des pertes substantielles au moment de la crise. En outre, ils étaient considérés comme des instruments liquides. Les institutions financières pensaient qu'en cas de besoin, elles pourraient les revendre sur le marché à un juste prix, du fait qu'on les jugeait sûrs et susceptibles de produire un flux régulier de paiements. En 2007, les défaillances sur les prêts hypothécaires à risque ont augmenté, et une forte proportion des TGC a été déclassée¹⁰. L'incidence du recul du prix des maisons sur la valeur de ces titres dépendait de la nature des actifs et des prêts hypothécaires auxquels ils étaient adossés. En raison de la complexité des produits structurés et de la composition hétérogène des blocs d'actifs sous-jacents, leurs émetteurs, grâce à l'information dont ils disposaient, étaient avantagés au moment d'en faire l'évaluation¹¹. Privés de cette information, les acheteurs ne pouvaient pas savoir si les titres offerts l'étaient en raison de leur mauvaise qualité ou des besoins de liquidité soudains du vendeur¹².

L'antisélection qui en a découlé a provoqué la paralysie des marchés, les acheteurs étant convaincus que la plupart des effets disponibles sur le marché n'étaient pas de bonne qualité. À titre d'exemple, la demande de titres adossés à des actifs (TAA) aux États-Unis s'est effondrée pendant la crise, passant de 500 milliards de dollars E.-U. en 2007 à 20 milliards en 2009 (Graphique 1). Les problèmes que posait l'évaluation de ces instruments les a aussi rendus moins aptes à servir de garantie. De fortes pressions se sont alors exercées sur les marchés du crédit, avec pour résultat un élargissement marqué des écarts de rendement et un relèvement des décotes appliquées aux garanties¹³. En particulier, la décote concernant les TAA, qui était de 3 à 5 % en août 2007, atteignait entre 40 et 50 % un an plus tard (Gorton et Metrick, 2009). Au Canada, l'encours du papier commercial adossé à des actifs (PCAA) a été ramené d'environ 120 milliards à quelque 30 milliards de dollars¹⁴.

10 Ainsi, 27 des 30 tranches de titres garantis par des créances (constituées elles-mêmes de titres adossés à des actifs) placées par Merrill Lynch en 2007, et qui jouissaient de la note AAA à l'origine, ont été déclassées à la catégorie des « titres de pacotille » (Coval, Jurek et Stafford, 2009).

11 Ce problème était particulièrement aigu dans le cas des tranches de dernier rang, difficile à évaluer parce qu'elles étaient habituellement détenues par la banque émettrice et rarement échangées (Brunnermeier, 2009).

12 Drucker et Mayer (2008) constatent que les placeurs de titres adossés à des créances hypothécaires de qualité ont semble-t-il tiré parti de leur meilleur accès à l'information dans le cadre de leurs opérations sur le marché secondaire. Ehl (2009) décèle également la présence d'antisélection sur le marché des prêts hypothécaires de qualité.

13 La décote est le pourcentage de réduction qu'on applique à la valeur de marché d'un actif pour calculer sa valeur de rachat (Gorton et Metrick, 2009).

14 La réduction de l'encours tient compte de la conversion de 33 milliards de dollars de PCAA en instruments à long terme dans le cadre de l'accord de Montréal (Hendry, Lavoie et Wilkins, 2010).

actifs, le système financier dans son ensemble risque l'effondrement (Chang et Velasco, 2001). Par exemple, tous les pays à marché émergent ayant été affligés par une crise financière durant les années 1990 connaissent une forte position déitrice à court terme à la détention d'actifs à long terme non liquides. La non-concordance des échéances dans les bilans des institutions financières a aussi été un facteur important de la crise de 2007-2009 (Diamond et Rajan, 2009; Brunnermeier, 2009).

Même si les échéances sont bien apparées, les chocs causant une détérioration des bilans des institutions financières renforcent le problème d'antisélection en intensifiant le risque de crédit. De tels chocs incitent les banques à vendre leurs actifs, ce qui entraîne les prix à la baisse et aggrave la situation des bilans. En retour, le choc initial s'amplifie, tout comme le problème d'antisélection (Brunnermeier, 2009; Krishnamurthy, 2010). Cet effet de bilan a largement contribué à l'accentuation du phénomène d'antisélection et à sa propagation au cours de la plupart des crises financières, y compris celle de 2007-2009 et les crises antérieures observées dans les économies émergentes.

Les crises financières subies par les économies émergentes

Les causes de la récente déroute financière s'apparentent à celles des crises ayant secoué les économies émergentes vers la fin des années 1990. Une information asymétrique entre les investisseurs nationaux (les emprunteurs) et les investisseurs étrangers (les prêteurs) peut engendrer des problèmes d'antisélection dans les pays où la consommation et les investissements intérieurs sont financés à l'aide de capitaux extérieurs³. Ces problèmes informationnels peuvent envahir les crises financières et provoquer d'importantes sorties de capitaux, ainsi que la vente en catastrophe d'entreprises locales⁴.

Dans les économies qui ont déjà été victimes de crises financières, les investisseurs cherchent globalement à détenir plus d'actifs sûrs (liquides) en guise de protection (Kirababaeva, 2010). À l'inverse, les

- 3 Lors des crises qu'ont connues le Mexique en 1995, la Russie en 1998, le Brésil en 1999 et l'Argentine en 2001, le principal débiteur était le secteur public. En Indonésie, en Corée du Sud et en Thaïlande, où une crise a sévi en 1997, la dette était surtout aux mains des banques et des entreprises privées. Dans chacun de ces pays, l'asymétrie des échéances a eu pour effet d'exacerber les vulnérabilités : comme, habituellement, les actifs sont libellés dans la monnaie nationale mais non les emprunts, une dépréciation ou dévaluation inattendue de cette dernière alourdit la dette. C'est la raison pour laquelle les crises financières subies par les économies émergentes s'accompagnent généralement de crises de change.
- 4 Acharya, Shin et Yorulmazzer (2007) ainsi que Kirababaeva (2009) illustrent le rôle joué par l'antisélection dans la liquidation d'investissements directs lors de crises de liquidité.

La crise financière de 2007-2009

Investisseurs des pays peu éprouvés dans le passé se tournent davantage vers les placements à long terme peu liquides et risqués. Lorsqu'une crise financière frappe ces pays, elle est plus aiguë, et les risques de paralysie des marchés y sont plus élevés également. Cela explique pourquoi les flux de capitaux vers les États-Unis sont plus stables et proviennent surtout d'investisseurs en quête de placements sûrs, alors que ceux dirigés vers les marchés émergents sont souvent volatils⁵ (Caballero et Krishnamurthy, 2009). Caballero et Krishnamurthy soutiennent que l'un des principaux déterminants de la dernière tourmente financière a été le déséquilibre entre l'offre et la demande d'actifs financiers sûrs⁶. La demande excédentaire de titres de créance américains sûrs provient des investisseurs étrangers et des banques centrales, de même que des institutions financières des États-Unis, a fait descendre les taux d'intérêt réels à de bas niveaux. La pénurie de tels instruments a incité le secteur financier américain à créer de nouveaux titres bien notés (et sûrs), principalement en titrisant des actifs risqués à long terme déjà existants⁷. La titrisation de ces actifs a fragilisé le système. En effet, Acharya et Schnabl (2010) font état de données empiriques révélant que l'évolution de la récente crise dans les différentes régions était liée aux flux bancaires internationaux, en particulier à l'exposition des divers pays au marché des titres adossés à des actifs.

- 5 Les flux d'endettement (constitués d'emprunts bancaires et d'émissions obligataires) sont jugés plus volatils que les flux de capitaux présentant des caractéristiques semblables à celles des titres de participation (comme les investissements directs étrangers), relativement stables et moins susceptibles de s'inverser. On estime que les flux volatils et de nature spéculative sont l'une des sources des déséquilibres mondiaux (déficits considérables et persistants des balances courantes) et des inversions soudaines des entrées nettes de capitaux.

- 6 Selon Caballero et Krishnamurthy de même que Schembr, Santor et Epstein (2009), les déséquilibres des balances courantes sont responsables de la pénurie d'actifs sûrs, la capacité des pays à marché émergent de produire de tels actifs étant limitée. Cependant, les États-Unis n'ont pas accusé, durant la crise, le renversement soudain des entrées nettes de capitaux appréhendé.
- 7 La titrisation est un processus en plusieurs étapes visant à transformer les flux monétaires produits par un bloc d'actifs non négociables (non liquides) en instruments négociables sur les marchés (Paltigorova, 2009).
- 8 On entend par là une situation où les investisseurs se départissent des placements qu'ils jugent peu liquides ou plus risqués pour acquérir des actifs liquides tels que les titres du Trésor américain.

diminuer ou stopper net, les acheteurs craignant d'acquiescer à un prix trop élevé des actifs médiocres. En outre, ceux-ci ne peuvent plus servir de garantie pour d'autres transactions, ce qui accentue l'étrangle-ment du crédit. L'antisélection a grandement contribué à la crise financière de 2007-2009 et à de précédents épisodes de turbulence.

Nous exposerons ici comment l'antisélection sur un marché précis (comme celui des prêts hypothécaires à risque) peut entraîner la paralysie de ce marché et une accumulation préventive de liquidités, et dégénérer en une crise qui perturbe gravement de nombreux marchés financiers. Le phénomène de l'antisélection peut exister même dans des conditions économiques normales, mais dans ce cas il n'a pas d'incidence sensible sur la liquidité. Toutefois, quand une crise frappe l'économie, il peut engendrer des pertes substantielles si les opérations sur les marchés sont suspendues. Nous nous proposons de décrire plusieurs mécanismes par lesquels les effets, d'abord mineurs, de l'antisélection sont exacerbés pour se propager ensuite à l'ensemble du système financier. Si une intervention des autorités peut contribuer à réduire le problème, il reste que celle-ci, pour être efficace, doit être modulée en fonction de la cause précise de la paralysie du marché.

Nous commençons notre article par une description du phénomène de l'antisélection et de ses conséquences potentielles sur les marchés financiers. Nous poursuivrons avec un survol du rôle joué par l'antisélection dans les crises financières qui ont touché les économies émergentes durant les années 1990 et verrons comment les déséquilibres qui en ont résulté au compte de capital ont alimenté la crise de 2007-2009. Puis nous examinerons les signes témoignant de la présence du phénomène au cours de la dernière crise financière et les processus ayant causé son amplification. Enfin, nous nous pencherons sur certaines mesures que pourraient prendre les pouvoirs publics en pareilles circonstances et sur leur efficacité.

L'antisélection au sein des marchés financiers

En matière d'information, les imperfections telles que l'asymétrie constituent d'importantes frictions au sein des marchés financiers. Même en temps normal, les emprunteurs sont souvent mieux informés que les bailleurs de fonds au sujet de la qualité des sûretés qu'ils offrent et du risque que présentent leurs investissements. S'il est impossible a priori de distinguer les emprunteurs à haut risque des emprunteurs à faible

Antisélection et instabilité financière

risque, les premiers bénéficieraient de cette opacité au détriment des seconds. Le problème d'antisélection qui en découle (lorsque les emprunteurs bien notés décident de se retirer du marché) fait grimper les taux d'intérêt et baisser le volume des emprunts.

Il existe plusieurs canaux (majoration des taux d'intérêt, dégradation du bilan des institutions financières, non-concordance des échéances, etc.) par lesquels les effets de l'antisélection peuvent être aggravés et ainsi provoquer de l'instabilité dans le système financier. Lorsqu'il y a asymétrie de l'information, une petite augmentation des taux d'intérêt peut se traduire par une importante diminution des emprunts. Et quand les taux montent, les emprunteurs bien notés sont plus susceptibles d'interrompre leurs opérations de financement sur le marché, de sorte que le problème d'antisélection s'accroît. Résultat, la qualité moyenne des emprunteurs fléchit, ce qui pousse les taux d'intérêt davantage à la hausse. Dans les cas graves, le marché du crédit peut s'effondrer (Mishkin, 1990). En présence d'antisélection, les banques peuvent choisir de rationner le crédit, c'est-à-dire plafonner le financement octroyé à certains emprunteurs. Mais en limitant leur offre de prêts, elles restreignent également le risque moyen de défaillance et, du coup, atténuent le problème d'antisélection (Stiglitz et Weiss, 1981). Une autre façon de réduire le problème est d'exiger des garanties de prêt (Mishkin, 1990). Même si l'emprunteur manque à ses obligations, le prêteur peut alors recouvrer les sommes perdues en liquidant les garanties reçues, si bien que l'asymétrie d'information au sujet du risque de défaillance de l'emprunteur devient moins gênante.

Lorsqu'il y a asymétrie de l'information, une petite augmentation des taux d'intérêt peut se traduire par une importante diminution des emprunts.

De nombreuses institutions financières ont tendance à financer leurs investissements à long terme au moyen de titres d'emprunt à court terme, une pratique qui les rend vulnérables aux chocs économiques. Dans ces conditions, même un choc de faible intensité peut dégénérer en crise financière et occasionner des liquidations coûteuses ainsi qu'une vive dépréciation des actifs. Si les engagements à court terme potentiels du secteur excèdent la valeur de liquidation de ses

Antisélection et crises financières

Koralai Kirabaeva, département des Marchés financiers

- Il y a antisélection et, partant, entrave au bon fonctionnement d'un marché lorsque une partie à une transaction est mieux renseignée que son vis-à-vis. Quand ce phénomène se manifeste sur les marchés financiers, il peut paralyser ces derniers et déclencher une accumulation préventive de liquidités si les acheteurs sont convaincus que la plupart des titres offerts sont de piètre qualité.
- L'incertitude quant à la valeur des actifs, une ruée vers les titres liquides et une sous-évaluation du risque systémique sont susceptibles d'amplifier les effets de l'antisélection sur un marché donné et de les transmettre à l'ensemble du système financier.
- Les pouvoirs publics peuvent atténuer les problèmes d'antisélection, mais l'efficacité de leur intervention dépendra des causes de la paralysie des marchés.

La stabilité du système financier préoccupe au plus haut point les banques centrales : comme la récente crise financière mondiale l'a montré, les dysfonctionnements du système financier peuvent provoquer une vive contraction de l'activité économique et nuire à la transmission de la politique monétaire et à l'allocation efficiente des capitaux. L'ouverture permanente des marchés financiers est essentielle à la résilience du système financier (Carney, 2010a). Lors de la dernière crise, les activités de négociation ont été considérablement réduites sinon complètement suspendues sur plusieurs marchés financiers¹, et lorsque des actifs étaient vendus, ils l'étaient à de forts rabais. Ce genre de perturbations a été pour beaucoup dans la propagation et l'amplification de la crise financière. Le présent article est consacré au rôle joué par l'antisélection — qui survient lorsque les seuls produits proposés sur les marchés sont de moindre qualité parce que l'une des parties au contrat est mieux informée que l'autre — dans la genèse de telles perturbations².

Les principales tentatives d'explication de la paralysie des marchés reposent sur la présence d'asymétries d'information, notamment de phénomènes d'antisélection. Si les acheteurs ne peuvent évaluer la qualité d'un titre, la valeur marchande de ce titre reflètera sa qualité escomptée, fondée sur la qualité de tous les actifs disponibles sur le marché où il est échangé. L'antisélection peut résulter de cette asymétrie d'information entre vendeurs et acheteurs : à mesure que les prix tombent, les vendeurs d'actifs de haute qualité se retirent du marché, de sorte qu'il ne s'y trouve plus que les titres de mauvaise qualité. L'activité peut alors

1 Cela a été le cas notamment sur les marchés des titres garantis par des créances, du papier commercial adossé à des actifs et des opérations de pension.

2 Akert (1970), dans l'analyse qu'il a valu d'être nobélisé, utilise le marché des véhicules d'occasion (où seules les mauvaises voitures restent disponibles) pour illustrer l'antisélection engendrée par l'asymétrie de l'information entre acheteurs et vendeurs au sujet de la qualité du produit. Il a depuis été établi que l'asymétrie d'information est une cause potentielle de défaillance des marchés dans bien d'autres situations.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Arbatskaya, M., et M. R. Baye (2004). « Are Prices 'Sticky' Online? Market Structure Effects and Asymmetric Responses to Cost Shocks in Online Mortgage Markets », *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, n° 10, p. 1443-1462.
- Comité sur le système financier mondial (2010). *Macropprudential Instruments and Frameworks: A Stocktaking of Issues and Experiences*, coll. « CGFS Papers », n° 38.
- Freedman, C. (1998). *The Canadian Banking System*, rapport technique n° 81, Banque du Canada.
- Goldberg, P. K. (1996). « Dealer Price Discrimination in New Car Purchases: Evidence from the Consumer Expenditure Survey », *Journal of Political Economy*, vol. 104, n° 3, p. 622-654.
- Hannan, T. H., et A. N. Berger (1991). « The Rigidity of Prices: Evidence from the Banking Industry », *The American Economic Review*, vol. 81, n° 4, p. 938-945.
- Kiff, J. (2009). *Canadian Residential Mortgage Markets: Boring But Effective?*, document de travail n° WP/09/130, Fonds monétaire international.
- Peltzman, S. (2000). « Prices Rise Faster Than They Fall », *Journal of Political Economy*, vol. 108, n° 3, p. 466-502.

teurs disposés à faire le tour des institutions pour obtenir le meilleur taux possible. Cela expliquerait que les taux offerts par la banque issue de la fusion aient augmenté et que ceux de ses concurrentes aient diminué.

L'effet asymétrique de la fusion sur les taux hypothécaires donne à penser que la relation entre banquiers et consommateurs est complexe. Lorsqu'elles fusionnent, les banques peuvent en profiter pour majorer les taux qu'elles exigent de leurs clients. Dans ces conditions, les coûts de la fusion sont loin d'être négligeables si on songe que les remboursements hypothécaires représentent le plus gros poste de dépense de la plupart des ménages. Le fait que ces emprunteurs ne contractent pas de prêt à des conditions plus favorables auprès d'une institution concurrente située dans leur quartier indique que le coût d'emprunt n'est pas la seule chose qui compte à leurs yeux. Les autorités en matière de concurrence pourraient envisager d'étudier cet aspect de la question dans leurs analyses de fusions éventuelles.

Conclusion

Le présent article dresse un bilan des principales recherches sur le marché hypothécaire canadien entreprises à la Banque du Canada en collaboration avec des chercheurs de l'extérieur. Les conclusions dégagées concordent dans l'ensemble avec celles d'un modèle où les consommateurs ont des préférences et des capacités différentes en matière de recherche et de négociation de prêt hypothécaire et où les prêteurs se fondent sur leur connaissance de ces préférences et capacités pour maximiser leurs bénéfices à long terme. Les résultats indiquent que les emprunteurs à revenu élevé paient davantage pour leurs emprunts hypothécaires, tout comme les consommateurs fidèles, ceux qui comparent moins les prix et ceux, enfin, qui apprécient l'étendue du

Ouvrages et articles cités

Allen, J., R. Clark et J.-F. Houde (2011). *Discounting in Mortgage Markets*, document de travail n° 2011-3, Banque du Canada.

Allen, J., et D. McVane (2009). *Price Movements in the Canadian Residential Mortgage Market*, document de travail n° 2009-13, Banque du Canada.

réseau de succursales de leur institution. La capacité de négociation de l'emprunteur (qui n'est pas observée) semble également jouer un rôle important dans l'établissement des taux hypothécaires.

En outre, les résultats donnent à penser que les rabais négociés sur les taux hypothécaires influent sur la rapidité et l'ampleur avec lesquelles les modifications du taux directeur de la banque centrale se répercutent sur les taux hypothécaires. Une fois ces rabais pris en compte, on constate en particulier que les grands prêteurs hypothécaires au Canada relèvent leurs taux plus promptement qu'ils ne les réduisent. Cette asymétrie a des conséquences pour la politique monétaire, puisqu'elle signifie que la banque centrale pourrait devoir adapter ses interventions selon qu'elle s'apprête à majorer ou à abaisser les taux d'intérêt. Les raisons de l'asymétrie du comportement des prêteurs hypothécaires méritent aussi d'être analysées. Enfin, les recherches menées tendent à montrer que les fusions bancaires peuvent avoir des effets asymétriques sur les taux hypothécaires. Grâce à leur pouvoir de marché, les deux parties à la fusion peuvent hausser leurs taux, pendant que la concurrence les réduit au contraire afin d'attirer chez elle les consommateurs. Ce résultat est inattendu : la littérature sur l'organisation industrielle prédit plutôt une augmentation des taux hypothécaires chez les deux catégories de prêteurs. Vu la préférence des ménages pour d'autres facteurs que le bas niveau du coût d'emprunt (telle la taille du réseau de succursales), les concurrents abaisseraient en fait leurs taux parce que la taille de leur réseau de succursales a diminué en termes relatifs par rapport à celle des entités ayant fusionné. Ces résultats revêtent de l'importance pour la banque centrale et les autorités de régulation de la concurrence à cause de leur incidence sur notre compréhension des facteurs qui influent sur la concurrence et le mécanisme de transmission de la politique monétaire.

Comme la majorité des ménages canadiens négocient directement avec une banque locale les modalités de leur contrat hypothécaire, les retombées possibles d'une fusion sont déterminées par le nombre de sucursales présentes sur le marché local. Par conséquent, l'approche la plus naturelle est d'étudier l'effet sur les taux hypothécaires de la disparition de prêteurs dans l'éventail des options qui s'offrent aux consommateurs⁹. Cet effet peut être mesuré en comparant le coût d'emprunt des ménages touchés par la fusion à celui d'un groupe témoin de la façon suivante :

$$r_{it} = \alpha_i + \theta_0(N_i^t M_i^t) + \gamma_0 N_i^t + \beta X_{it} + \delta_{banque} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

où r_{it} est le rabais consenti, N_i^t est égal à 1 si les institutions qui fusionnent sont établies dans le quartier où réside le ménage i et à 0 dans le cas contraire; M_i^t est égal à 1 après la fusion et à 0 avant; et le coefficient θ_0 représente l'effet total de la fusion sur les prix.

Le **Tableau 1** résume les principaux résultats. À la première colonne, on observe que la fusion n'a pas eu, globalement, d'effet important sur les taux hypothécaires : la valeur du coefficient est faible, environ 1,6 point de base, et n'est pas significativement différente de zéro. À la deuxième colonne sont présentés les coefficients issus de l'estimation de l'équation (1) et de la régression suivante, qui permet à l'effet de la fusion de varier selon le marché :

$$r_{it} = \alpha_i + \theta_0(N_i^t M_i^t) + \theta_1(N_i^t M_i^t) IHH_i^t + \gamma_0 N_i^t + \beta X_{it} + \delta_{banque} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

où IHH_i^t (l'indice Herfindahl-Hirschman) reflète le degré de concentration du marché entre les mains des succursales. On voit que dans les quartiers où la concurrence était la plus vive, les taux ont fléchi après la fusion, alors qu'ils ont nettement augmenté dans les marchés les plus concentrés.

Les résultats globaux s'expliquent dès qu'on décompose l'effet de la fusion sur les taux hypothécaires en ses composantes directe et indirecte : 1) l'effet direct concerne la variation des taux observée par les clients

9 Il est possible de mesurer l'incidence du retrait d'un prêteur potentiel parce que les consommateurs n'ont pas tous accès aux mêmes banques. Certains disposent d'un vaste choix de prêteurs, dont les deux entités ayant décidé de fusionner, alors que d'autres vivent dans des marchés où seule une (ou aucune) des deux banques est présente. Étant donné que le premier groupe de consommateurs est touché par la diminution du nombre de concurrents découlant de la fusion mais pas le second, ce dernier peut servir de groupe témoin.

Tableau 1: Effets des fusions sur les taux hypothécaires

Variables	Equation (1)	Equation (2)	Equation (3)
Effet global	0,0161 (0,0107)	0,0527† (0,0180)	
Effet global X IHH		0,184† (0,0695)	
Effets propres aux banques			
Banques qui fusionnent			0,0850† (0,0166)
Banques concurrentes			-0,0342† (0,0108)

† Coefficient significatif au seuil de 1 %
Nota : Les écarts-types figurent entre parenthèses.

des banques qui fusionnent; 2) l'effet indirect concerne la variation des taux constatée par les clients des institutions concurrentes. L'équation correspondante s'écrit ainsi :

$$r_{it} = \alpha_i + \sum \{ \theta_K (K N_i^t M_i^t) + \gamma^K (K N_i^t) \} + \beta X_{it} + \delta_{banque} + \epsilon_{it}, \quad K = I \{ (AB, AB^c) \} \quad (3)$$

où K est une variable indiquant si le prêteur est une des entités ayant fusionné ou une de leurs concurrentes. Les coefficients θ_K mesurent les effets de la fusion.

Les résultats de cette décomposition mettent en lumière une asymétrie intéressante. Les taux hypothécaires négociés avec la banque issue de la fusion se sont en effet accrus de façon marquée après la fusion, soit de 8,5 points de base environ, alors que ceux négociés avec la concurrence ont diminué de quelque 3,4 points de base.

Selon ces résultats, la fusion pourrait avoir influencé les taux hypothécaires par deux canaux. La réaction asymétrique des prix pourrait tenir à une amélioration de la qualité. Si la banque issue de la fusion fournit des services de meilleure qualité grâce, entre autres, à son plus vaste réseau de succursales et de guichets automatiques, elle peut continuer à attirer des clients, toutes choses égales par ailleurs, même si ses prix sont plus élevés, et ses concurrentes doivent accorder des rabais plus importants. Une autre explication (peut-être complémentaire) est que la clientèle des banques établies dans les quartiers où il y a eu fusion se serait modifiée. Par exemple, il se peut qu'en exerçant un plus grand contrôle sur les prix, la nouvelle entité ait moins de chances d'attirer les consommateurs-

changement de la conjoncture macroéconomique. Ces hypothèses sont habituellement fondées sur des estimations établies à partir de données historiques, généralement la moyenne des taux hypothécaires publiés. Allen et McVane! montrent que si on fait abstraction des rabais accordés au Canada sur les taux hypothécaires, le degré de transmission des variations du taux d'escompte est fortement sous-estimé — autrement dit, les prêteurs canadiens semblent beaucoup tarder à répercuter ces variations sur leurs clients. Or, comme il a été souligné ci-dessus, les rabais consentis font partie intégrante de la stratégie de prix des prêteurs canadiens. L'intensification de cette pratique au fil du temps donne à penser que le degré de transmission de la politique monétaire est sous-estimé par les mesures passées. Une fois l'accroissement du phénomène pris en compte, Allen et McVane! constatent, à l'aide de données relatives aux années 1991 à 2007, que les modifications du taux d'escompte sont intégralement répercutées à long terme.

Si on fait abstraction des rabais

accordés, les prêteurs canadiens

semblent beaucoup tarder à répercuter

les variations du taux d'escompte

sur leurs clients.

La prise en considération par les deux auteurs des rabais accordés fait ressortir une autre donnée intéressante : à court terme, cinq des six grandes banques canadiennes révisent leurs taux plus rapidement lorsque les coûts de financement s'inscrivent en hausse que lorsqu'ils s'orientent à la baisse⁶. Cette réaction asymétrique face aux variations des prix des intrants s'expliquerait de diverses façons. D'abord, si les banques jouissent d'un certain pouvoir de marché, elles peuvent dans une certaine mesure coordonner leur action implicitement ou explicitement. Si les coûts augmentent, elles voudront toutes accroître leurs prix; s'ils diminuent en revanche, elles auront tendance à attendre avant de réduire les taux exigés de leur clientèle, et ce, afin d'engranger des bénéfices plus élevés.

6 Cette observation concorde avec les résultats d'études antérieures du marché hypothécaire américain (Arbatskaya et Baye, 2004) ou du marché des dépôts (Hannan et Berger, 1991). De façon plus générale, Peltzman (2000) constate que les ajustements apportés à la plupart des prix à la consommation et à la production qu'il examine sont asymétriques. Selon l'économiste en chef de la Banque de Montréal, cité dans le *Globe and Mail* du 18 novembre 2009, « on peut dire sans grand risque de se tromper que les taux d'intérêt [hypothécaires] tendent à augmenter beaucoup plus rapidement qu'à diminuer » [traduction].

L'incidence des fusions

Deuxièmement, si la recherche comporte des coûts, les banques peuvent maintenir leurs prix même après le recul de leurs coûts de financement, car les ménages en quête d'un emprunt hypothécaire mettent du temps à se rendre compte que les taux auraient dû baisser. L'écart entre les taux affichés et les taux effectivement pratiqués sur le marché hypothécaire canadien est une autre preuve que les coûts de recherche sont importants.

La plupart des chercheurs qui examinent l'effet de la concurrence sur les prix adoptent la même approche qu'Allen, Clark et Houde (2011), soit une régression des prix par rapport à une mesure de la concentration. Cette approche ne permet pas d'étudier directement les retombées de la concurrence sur les taux hypothécaires, mais elle fournit une mesure de la corrélation. La corrélation positive constatée entre les taux hypothécaires et la concentration des succursales incite fortement à penser que les taux sont plus élevés dans les marchés moins concurrentiels, mais cette corrélation tient peut-être à un facteur non observable. Une autre approche consiste à tirer parti des fusions entre institutions pour évaluer directement l'incidence sur les taux hypothécaires de modifications de la concurrence locale. C'est ce que nous allons faire dans la suite de l'article, en nous penchant sur les effets de la fusion d'une banque et d'une société de fiducie.

Au cours des années 1990, les banques canadiennes ont acquis la quasi-totalité des sociétés de fiducie ainsi que leurs centaines de succursales partout au pays⁷. Ces fusions et acquisitions ont entraîné un changement discret de la structure des marchés bancaires locaux. En particulier, lorsque deux succursales voisines appartiennent désormais à la même institution par suite d'une acquisition d'envergure nationale, la concurrence diminue immédiatement à l'échelle locale, puisque l'incidence réciproque de leurs décisions se répercute maintenant sur les profits d'une seule et même entité. C'est pour cette raison que les succursales réunies par la fusion cessent de se livrer concurrence⁸.

7 Par exemple, la Banque TD a acquis La Compagnie Trust Central Guaranty (en 1992) et Canada Trust (en 2000); la Banque Royale a absorbé Royal Trust (en 1993); la Banque Scotia, National Trust (en 1997).
8 Un économètre s'attachant à cerner les effets de la concurrence sur les prix peut traiter cette évolution de la concurrence comme exogène aux conditions du marché local

Les rapports prêt-valeur

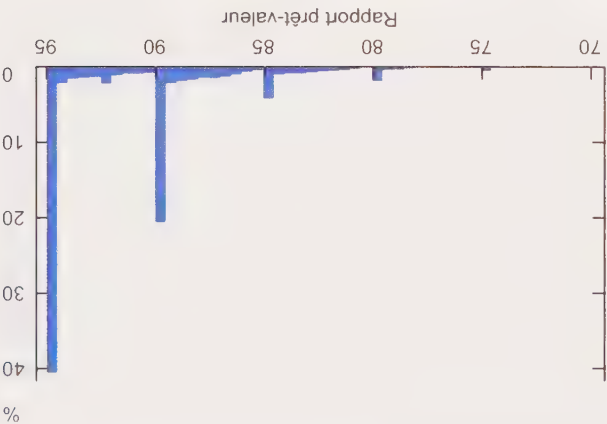
Le rapport prêt-valeur s'obtient en divisant le montant du prêt par la valeur estimative de la maison au moment de l'emprunt. À l'heure actuelle, les prêts hypothécaires « classiques » soit ceux dont le rapport prêt-valeur ne dépasse pas 80 %, n'exigent pas d'assurance hypothécaire. Une assurance doit cependant être souscrite auprès de la SCHL ou de Genworth Financial dès que le rapport prêt-valeur s'élève au-dessus de 80 %. Au Canada, le rapport prêt-valeur maximum autorisé s'établit à 95 %. En d'autres termes, un acheteur peut emprunter 95 % du prix d'achat à condition de verser une mise de fonds initiale de 5 %. Depuis la crise des prêts hypothécaires à risque survenue aux États-Unis en 2007, le rapport prêt-valeur fait l'objet d'amples discussions comme outil potentiel de gestion du risque systématique (voir, entre autres, Comité sur le système financier mondial, 2010). Obliger les emprunteurs à augmenter leur apport personnel (en ramenant, par exemple, le rapport prêt-valeur maximum de 95 à 90 %) ralentirait vraisemblablement la hausse du prix des maisons à court terme, car il y aurait moins d'acheteurs sur le marché, et ceux-ci ne pourraient pas acquérir des propriétés aussi chères¹.

Les **Graphiques A et B** présentent la distribution des rapports prêt-valeur des prêts assurés pour les périodes de janvier 1992 à mai 1998 et de juin 1998 à décembre 2003, durant lesquelles deux régimes différents de primes d'assurance étaient en vigueur. Dans les deux cas, le nombre des prêts dont le rapport prêt-valeur se situe à 90 % et à 95 % est particulièrement élevé, ce qui donne à penser que la plupart des emprunteurs assurés sont très endettés. Toute modification du rapport prêt-valeur maximum est donc susceptible de se répercuter sur une forte proportion des nouveaux prêts hypothécaires assurés. En 1998, le coût d'une assurance à hauteur de 95 % du prêt hypothécaire par rapport à 90 % s'est accru de 50 %. Cette augmentation a amené certains emprunteurs à accroître leur mise de fonds

¹ Il convient de noter qu'un indice du prix des maisons tenant compte de leur qualité pourrait s'accroître dans les faits si la demande fait grimper la valeur des maisons de faible qualité, et ce, même si la valeur des maisons plus chères fléchit à la suite de la réduction du rapport prêt-valeur maximum.

Graphique A : Rapport prêt-valeur au moment de l'émission

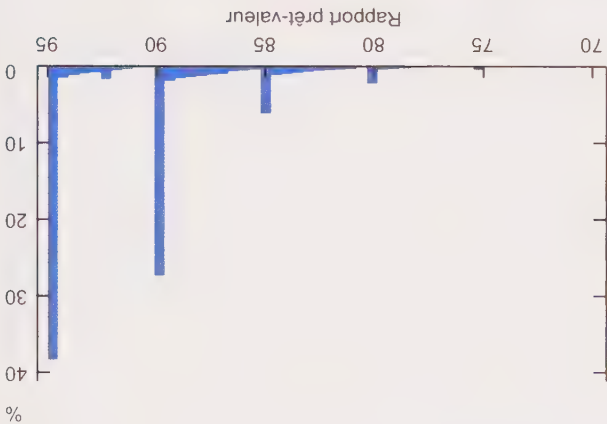
Janvier 1992 – mai 1998



Sources : SCHL et Genworth Financial

Graphique B : Rapport prêt-valeur au moment de l'émission

Juin 1998 – décembre 2003



Sources : SCHL et Genworth Financial

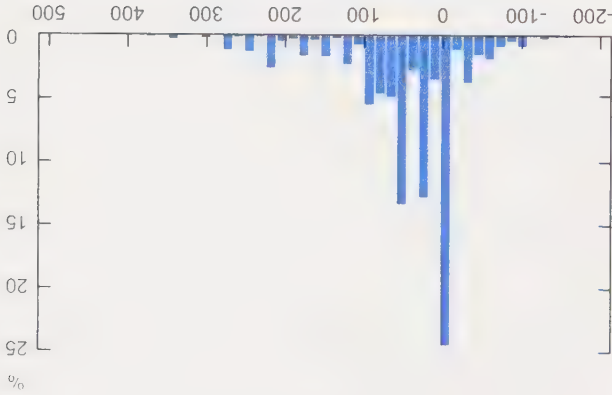
initiale, comme en témoignent le recul de la proportion des prêts ayant un rapport prêt-valeur de 95 % et la hausse de celle dont le rapport prêt-valeur est de 90 %. En plus d'influencer le rapport prêt-valeur, les modifications des primes d'assurance hypothécaire auraient donc un effet sur la décision des ménages de s'endetter davantage.

Graphiques 4a et 4b : Dispersion des rabais consentis sur les prêts hypothécaires à taux fixe de cinq ans

Points de base

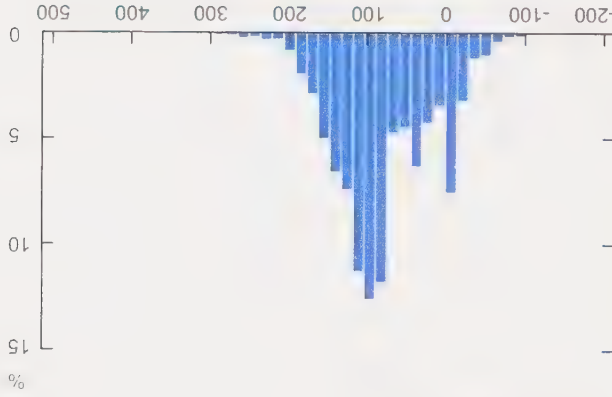
a. 1992-1995

Probabilité (rabais ≤ 0) = 35 %



b. 2000-2002

Probabilité (rabais ≤ 0) = 13 %



Sources : SCHL et Genworth Financial

Enfin, les auteurs concluent qu'une proportion appréciable des rabais accordés ne peut s'expliquer par des caractéristiques observables. Les résultats sont conformes toutefois à ceux d'un modèle où les efforts et la capacité que déploient les consommateurs pour chercher et négocier un prêt sont hétérogènes et non observables. Les emprunteurs qui ne ménagent pas leurs efforts peuvent obtenir de meilleurs rabais que les autres.

Rabais pratiques et politique monétaire

Les rabais négociés sur les taux hypothécaires ont des implications pour la transmission de la politique monétaire (Allen et McVane, 2009). La banque centrale doit faire des hypothèses concernant le degré de répercussion des modifications de son taux d'escompte sur les taux de prêt, car l'étroitesse de cette relation influence la mesure dans laquelle elle devra relever ou réduire son taux directeur en cas de

Les résultats indiquent également que, toutes choses égales par ailleurs, les ménages à revenu supérieur paient des taux plus élevés, en moyenne, que les ménages à revenu modeste, les premiers étant vraisemblablement moins enclins à consacrer du temps à la recherche et à la négociation d'un taux hypothécaire avantageux. Comme l'âge des emprunteurs n'est pas connu, il a fallu utiliser d'autres indicateurs : les emprunteurs qui étaient déjà propriétaires ont été assimilés aux plus âgés; ceux qui étaient locataires, à la catégorie intermédiaire; et les demandeurs de prêt hypothécaire qui habitaient chez leurs parents, aux plus jeunes. Les résultats révèlent que les plus jeunes emprunteurs bénéficient des rabais les plus importants, ce qui concorde avec la littérature traitant plus généralement de la discrimination par les prix (p. ex., Goldberg, 1996). En effet, les banques, comme la majorité des entreprises, rivalisent d'efforts pour attirer de nouveaux clients plus jeunes qu'elles espèrent retenir longtemps.

En ce qui a trait aux rapports prêt-valeur, dont il est question dans l'**encadré** de la page 6, Allen, Clark et Houde (2011) concluent que les emprunteurs dont la mise de fonds initiale correspond au minimum exigé obtiennent un taux moins avantageux que ceux dont l'apport personnel est plus substantiel. Ces derniers sont en meilleure position pour négocier que ceux dont l'apport propre foncier est minimal. Les prêteurs se livrent à une concurrence féroce pour séduire ces emprunteurs non seulement parce que ceux-ci présentent moins de risques, mais aussi parce que faire affaire avec eux est plus rentable. Les emprunteurs ayant un avoir foncier important sont plus susceptibles de tirer parti des services complémentaires offerts par le prêteur (gestion du patrimoine, prêts personnels, etc.) que ceux dont les ressources financières sont limitées, et ils présentent donc plus d'intérêt. Cela explique que les prêteurs cherchent à attirer ce type d'emprunteur par des rabais plus alléchants, supérieurs à ceux consentis aux emprunteurs ayant de fortes contraintes financières.

Allen, Clark et Houde (2011) constatent également que les emprunteurs jouissant d'un meilleur dossier de crédit ont droit à des rabais plus généreux et que les banques offrent des rabais plus importants à leurs nouveaux clients. Les consommateurs qui sont disposés à changer d'institution financière obtiennent un rabais supplémentaire moyen de sept points de base sur le taux affiché. Les résultats indiquent en outre que les emprunteurs faisant appel aux services d'un courtier hypothécaire paient moins en moyenne que ceux qui traitent directement avec le prêteur. Ce rabais additionnel s'établit à environ 19 points de base.

aident la Banque du Canada à comprendre comment les taux hypothécaires sont établis au Canada.

Les rabais consentis sur les taux hypothécaires

Allen, Clark et Houde (2011) sont les premiers à se servir de données individuelles pour étudier les rabais consentis sur le marché hypothécaire canadien. La pratique des rabais, voulant que les prêteurs annoncent un taux déterminé mais soient disposés à en négocier un autre, s'est répandue au début des années 1990 et est considérée aujourd'hui comme la norme sur le marché. Dans son rapport annuel sur l'état du marché hypothécaire résidentiel, l'Association canadienne des conseillers hypothécaires accredités indique qu'en 2009, les ménages ont bénéficié en moyenne d'un rabais de 123 points de base sur les prêts hypothécaires à taux fixe de 5 ans. Il est naturel de se demander pourquoi les prêteurs affichent des taux élevés si, de toute manière, ils comptent offrir un rabais à la plupart des consommateurs. Allen, Clark et Houde font valoir qu'avec le temps, les prêteurs ont amélioré leur capacité de discriminer par les prix, en accordant des rabais qui varient selon l'inclination des ménages à délier leur bourse. En différenciant les prix au lieu de réduire la totalité de leurs taux, les prêteurs peuvent accroître leur rentabilité.

Le recours accru aux rabais et leur

ampleur grandissante masquent les

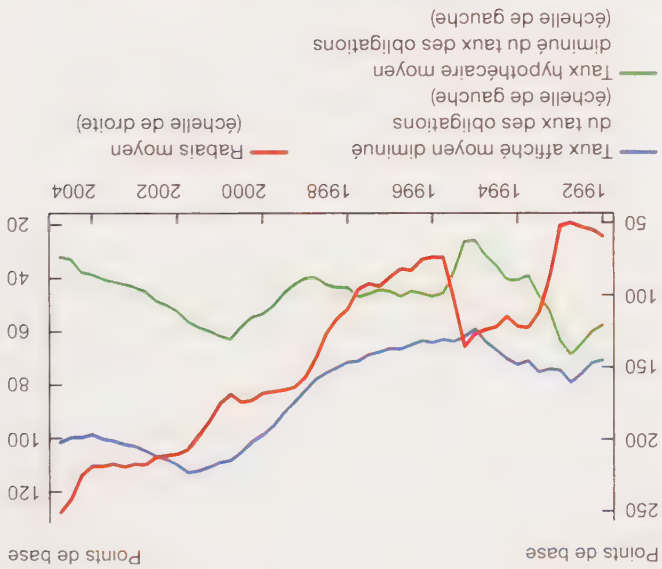
avantages qu'en tirent certaines

catégories d'emprunteurs au détriment

d'autres catégories.

Le **Graphique 3** illustre l'évolution des rabais négociés entre 1992 et 2004 sur les prêts hypothécaires à taux fixe de cinq ans. Les rabais ont augmenté durant cette période, et même après 2004 si on se fie aux données tirées d'enquêtes. Toutefois, comme le taux de marge appliqué au coût pour obtenir le taux affiché a augmenté lui aussi, l'écart moyen entre le taux véritable du prêt et le taux des obligations à cinq ans (qui sert à mesurer le coût du financement) est resté relativement constant au fil du temps. Les **Graphiques 4a** et **4b** montrent la dispersion des rabais accordés au cours des périodes 1992-1995 et 2000-2002. Pendant ces deux périodes, les taux hypothécaires ont varié d'un emprunteur à l'autre, mais davantage durant la

Graphique 3 : Evolution des taux hypothécaires au Canada



Sources : SCHL et Genworth Financial

deuxième. Par conséquent, bien que le consommateur moyen se tire bien d'affaire peu importe les rabais consentis, le recours accru à ces derniers et leur ampleur grandissante masquent les avantages qu'en tirent certaines catégories d'emprunteurs au détriment d'autres catégories.

Allen, Clark et Houde (2011) examinent les facteurs qui peuvent expliquer les écarts de taux hypothécaires, en retenant pour principales variables les caractéristiques du prêt, de l'emprunteur et du marché. Leur modèle tient compte des tendances temporelles, de même que des caractéristiques non observables des banques et des quartiers qui ne changent pas avec le temps. À partir des données de la période 1999-2004, Allen, Clark et Houde concluent que les emprunteurs hypothécaires vivant dans des marchés peu concurrentiels (où l'indice Herfindahl-Hirschman est élevé) paient des taux supérieurs à ceux pratiqués sur les marchés concurrentiels. En outre, les banques dotées d'importants réseaux de succursales exigent des taux plus élevés que celles ayant de petits réseaux — peut-être parce qu'un nombre plus grand de succursales est synonyme d'un pouvoir de marché accru. Une autre hypothèse veut que les consommateurs préfèrent les banques ayant un vaste réseau de succursales et soient disposés à payer plus cher pour faire affaire avec l'une d'elles.

5 L'indice Herfindahl-Hirschman employé ici est obtenu en calculant la somme des carrés des parts de marché des succursales de chaque banque. Le résultat s'échelonne entre 0 et 1; un chiffre bas indique un marché très concurrentiel et un chiffre élevé un marché non concurrentiel.

sement du prêt est habituellement de vingt-cinq ans³. Le taux est renégozié tous les cinq ans. La popularité des prêts hypothécaires à taux variable a connu des hauts et des bas au fil des ans. Ces prêts comportent généralement des mensualités fixes, mais la composition des intérêts varie en fonction de l'évolution des taux d'intérêt. Les prêts hypothécaires à plus long terme, qui sont la norme aux États-Unis, ont été éliminés graduellement au Canada à la fin des années 1960 après que les prêteurs eurent éprouvé des difficultés à cause de la volatilité des taux d'intérêt et de l'asymétrie des échéances.

Le marché hypothécaire canadien est relativement simple et traditionnel, en particulier si on le compare au marché américain.

Bien que, dans les années 1990, les grandes banques canadiennes aient fait l'acquisition de la quasi-totalité des sociétés de fiducie du pays, plusieurs évolutions importantes dans le secteur hypothécaire ont stimulé la concurrence. Par exemple, les courtiers hypothécaires sont devenus des acteurs clés du processus de prêt. Ces professionnels touchent d'ordinaire entre 1 et 1,3 % de la valeur des prêts hypothécaires qu'ils amènent au prêteur, qui peut aussi bien être une petite institution de dépôt qu'une grande banque. En l'espace de huit ans, soit de 1997 à 2004, le pourcentage des transactions conclues par l'entremise de courtiers est passé de moins de 10 % à plus de 30 % (Graphique 2)⁴. Le nombre des consommateurs demandant l'aide d'un courtier dans la recherche d'un emprunt hypothécaire serait donc élevé. Des courtiers étrangers se sont ajoutés aux courtiers hypothécaires sur le marché bancaire canadien, mais leur part de marché reste modeste.

Les courtiers hypothécaires

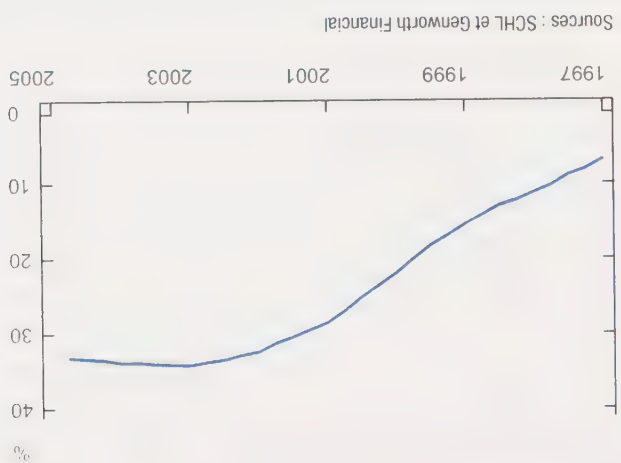
- 3 La proportion des prêts hypothécaires assortis d'une période d'amortissement plus longue a augmenté ces dernières années. Mais durant les années visées par notre analyse (1992-2004), presque tous les emprunteurs avaient opté pour une période de 25 ans.
- 4 Les enquêtes menées par l'Association canadienne des conseillers hypothécaires accrédités après 2004 révèlent que la part de marché des courtiers hypothécaires a touché la barre des 40 % en 2008, avant de retomber à 35 % en 2009.

Provenance des données

Les données utilisées proviennent de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et de Genworth Financial, les deux assureurs hypothécaires en activité durant la période de 1992 à 2004 (chacune des institutions financières concernées avait au préalable autorisé la Banque du Canada à consulter ces données). À cette époque, les emprunteurs dont la mise de fonds initiale correspondait à moins de 25 % du prix d'achat de la maison devaient souscrire une assurance prêt hypothécaire (le pourcentage a été abaissé à 20 % depuis). La majorité des emprunteurs sont assurés par la SCHL, mais Genworth détient une part appréciable du marché. Au total, plus de 50 % des prêts hypothécaires figurant au bilan des institutions financières sont assurés, et ce pourcentage est relativement stable au cours du temps. Les assureurs exigent du prêteur une prime afin de le protéger contre la défaillance de l'emprunteur. En règle générale, le prêteur récupère cette prime sur l'emprunteur. Pour évaluer le prêt à assurer, la SCHL et Genworth recueillent des renseignements détaillés sur l'emprunteur et la propriété — sur le contrat de prêt hypothécaire, la manière dont l'emprunteur a géré ses dettes dans le passé et sa capacité à le faire (jaugée notamment à l'aune de son revenu et de son dossier de crédit). L'information relative au contrat inclut le taux d'intérêt négocié entre le prêteur et l'emprunteur. L'écart entre le taux stipulé au contrat et le taux publié correspond au rabais accordé. On trouve également des renseignements sur le prix des maisons et le montant des prêts et, par conséquent, sur les rap-

ports prêt-valeur. Prises ensemble, ces données

Graphique 2 : Transactions conclues à l'aide de courtiers



Sources : SCHL et Genworth Financial

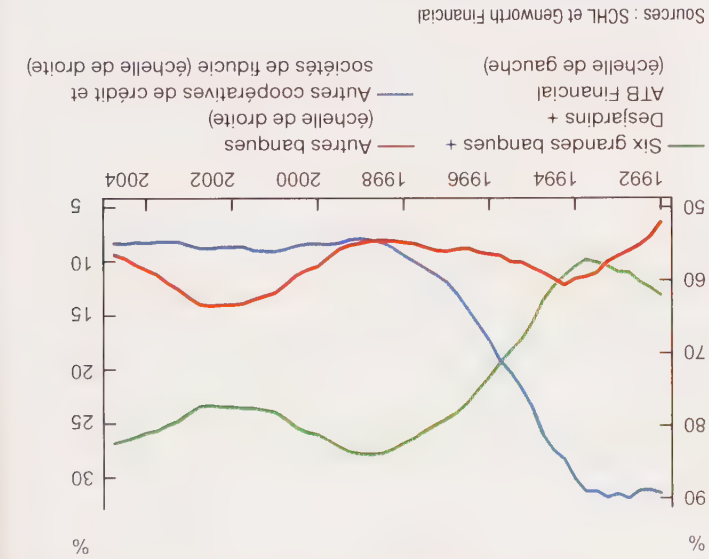
L'évolution de la structure du marché hypothécaire a des incidences sur la concurrence, mais l'analyse se complique du fait de la différenciation verticale et horizontale des banques. Si, par exemple, l'emplacement des succursales détermine le coût de la recherche d'un emprunt hypothécaire (différenciation horizontale), il reste que la qualité des services complémentaires peut aussi peser dans le choix d'une banque plutôt que d'une autre (différenciation verticale). Lorsque les ménages n'ont pas tous les mêmes préférences à l'égard de ces services, les modifications de la structure du marché peuvent avoir des effets plus complexes sur le bien-être que ceux qu'on suppose généralement dans l'analyse des retombées d'une fusion.

Les organismes de réglementation financière doivent également chercher à comprendre comment les prêteurs fixent leurs taux hypothécaires, surtout si les instruments adossés à des prêts hypothécaires doivent être chapeautés par une réglementation prudentielle de nature systémique. Ainsi, pour établir si une modification des règles relatives aux prêts hypothécaires s'avèrera efficace, il est indispensable de savoir comment les prêteurs et les emprunteurs négocient le taux du prêt. Les recherches synthétisées ici montrent que les emprunteurs ne tiennent pas le taux affiché pour définitif.

Le marché hypothécaire canadien

Le marché hypothécaire canadien est dominé par les six grandes banques du pays : la Banque Canadienne Impériale de Commerce, la Banque de Montréal, la Banque de Nouvelle-Écosse, la Banque Nationale du Canada, le Groupe Financier Banque TD et RBC Groupe Financier. Si on ajoute à ce groupe un import-tant réseau coopératif régional (le Mouvement Desjardins) et une institution de dépôt appartenant à la province de l'Alberta (ATB Financier), ces huit établissements comptent pour 90 % des actifs du secteur bancaire. Le **Graphique 1** illustre la part du marché de l'encours des prêts hypothécaires détenue par ces institutions, qui est passée de 60 % à 80 % entre 1992 et 2004 (période pour laquelle nous

Graphique 1 : Part de marché des principaux prêteurs hypothécaires au Canada



disposons de données détaillées et sur laquelle porte l'essentiel de notre analyse) à la faveur du décloisonnement opéré sur le marché des activités fiduciaires. Ces huit établissements offrent tous les mêmes gammes de produits hypothécaires, ainsi que d'autres produits tels que des cartes de crédit, des prêts personnels et des conseils de gestion de patrimoine. En fait, la plupart des Canadiens traitent leur principale institution financière comme un guichet unique (une banque universelle) où ils se procurent la majeure partie de leurs services financiers. C'est l'une des raisons pour lesquelles, d'après nous, les banques canadiennes se livrent une concurrence aussi acharnée sur le marché hypothécaire : une fois le client lié avec lui par un contrat hypothécaire², le prêteur a en effet la possibilité de lui vendre d'autres produits. Outre les grands établissements prêteurs, de petites banques étrangères, y compris des banques virtuelles, ont fait leur apparition sur le marché canadien dans les années 1990 et proposent aux Canadiens de nouveaux services.

Les produits hypothécaires

Le marché hypothécaire canadien est relativement simple et traditionnel, en particulier si on le compare au marché américain (Kiff, 2009). De nombreux Canadiens contractent des emprunts hypothécaires de cinq ans à taux fixe, qu'ils renouvellent à l'échéance pendant la durée de l'hypothèque (la période d'amortissement). L'emprunteur peut évidemment transférer son emprunt hypothécaire à un concurrent lui offrant des conditions plus avantageuses, mais ce transfert comporte un coût et nécessite des efforts.

La concurrence sur le marché hypothécaire canadien

Jason Allen, département de la Stabilité financière*

Le marché hypothécaire canadien s'est transformé considérablement au cours des 20 dernières années : les sociétés de fiducie ont été absorbées par les banques, de petites banques virtuelles ont commencé à offrir de nouveaux produits hypothécaires et les courtiers assurent de nos jours une fonction importante d'intermédiation entre les emprunteurs et les prêteurs.

L'évolution de la structure et des pratiques du marché hypothécaire canadien a des implications pour les autorités de régulation de la concurrence ainsi que pour la réglementation du système financier.

D'après les recherches menées récemment, le taux appliqué à l'emprunt hypothécaire dépend des caractéristiques observables de l'emprunteur ainsi que du marché local. La capacité de négocier de l'emprunteur (une caractéristique non observable) semble également jouer un rôle non négligeable.

Les rabais que consentent les institutions financières sur les taux affichés influent sur la rapidité et l'ampleur avec lesquelles les modifications du taux directeur de la banque centrale se répercutent sur les taux hypothécaires. Les recherches tendent aussi à montrer que les fusions bancaires n'entraînent pas nécessairement de hausses des taux hypothécaires.

* J'ai bénéficié de discussions avec Ian Christensen, Robert Clark, Toni Gravelle, Darcey McVaneil, Larry Schembri et Mark Zelmer et tiens à les remercier pour leurs précieuses remarques.

À la fin de 2010, le marché hypothécaire canadien dépassait le billion de dollars et représentait près de 40 % de l'encours total des crédits octroyés au secteur privé. Si les six grandes banques du pays dominent aujourd'hui le marché, cela n'a pas toujours été le cas. Le plus récent accroissement de leur part de marché coïncide avec les modifications apportées à la Loi sur les banques en 1992, qui ont permis aux banques commerciales de faire leur entrée dans le secteur des activités fiduciaires. Leur pénétration du secteur a été essentiellement le fruit d'acquisitions¹. C'est dans ce contexte que s'inscrivent les recherches effectuées récemment à la Banque du Canada sur le marché hypothécaire canadien. Les travaux entrepris visent à comprendre comment la structure du marché, la différenciation des produits et la diffusion imparfaite de l'information contribuent ensemble à déterminer les taux sur le marché hypothécaire canadien. Le présent article résume les principaux résultats de ces recherches.

Il importe que la banque centrale, les autorités en matière de concurrence et les responsables de la réglementation financière comprennent le mode de fixation des taux sur le marché hypothécaire. Par exemple, l'écart entre les taux publiés et les taux pratiqués devrait être pris en considération dans l'analyse de certaines questions relatives au mécanisme de transmission de la politique monétaire. Les institutions financières répercutent-elles entièrement les modifications des taux directeurs sur les taux hypothécaires? Agissent-elles avec la même rapidité selon que le taux hypothécaire se trouve au-dessus ou au-dessous de son niveau d'équilibre? D'après Allen et McVaneil (2009), la réponse à la première question est négative et la réponse à la deuxième positive si on se sert des taux affichés. Cependant, on aboutit à la conclusion inverse si on se fonde plutôt sur les taux véritables des prêts.

¹ Freedman (1998) traite de l'évolution de la déréglementation au Canada.

Table des matières

Articles

La concurrence sur le marché hypothécaire canadien	Jason Allen	1
Antisélection et crises financières	Koralai Kirabaeva	11
Les réseaux de paiement : panorama d'études récentes	James Chapman, Lana Embree, Tom Roberts et Nellie Zhang	21
Résumé du colloque sur la mondialisation des marchés financiers et l'instabilité financière	Scott Hendry	29
Publications de la Banque du Canada		37

L'aes grave romain

David Bergeron, conservateur, Musée de la monnaie

La tradition veut que Rome ait été fondée en 753 av. J.-C. Au cours des mille années qui suivent, Rome s'accroît. Petit village établi sur le Tibre, au pied du mont Palatin, au centre de l'Italie, puis royaume dirigé par des rois étrusques despotiques, Rome devient la plus importante sur le plan politique, la plus riche et la plus grande du monde occidental. À l'époque de la République romaine, elle gouverne la majeure partie de l'Italie et, grâce aux exploits militaires et politiques de Jules César, la domination de Rome s'étend. En 27 av. J.-C., l'Empire romain naissant couvre toute l'Europe occidentale, la moitié de la Bretagne et le pourtour de la Méditerranée. Les pratiques monétaires en usage à Rome avant qu'elle établisse sa domination impériale sont à la fois inhabituelles et fascinantes.

L'absence de pièces de monnaie à Rome avant le IV^e siècle av. J.-C. montre que celle-ci échappe à l'influence de la Grèce. Tandis que les colons grecs, au VI^e siècle av. J.-C., ont apporté en Italie du Sud et en Sicile (région appelée *Magna Graecia*) les pièces d'or et d'argent frappées à la main en provenance des cités-États de leur pays, les indigènes du centre de l'Italie, dont les Romains et les Étrusques, adoptent leur propre système monétaire basé sur le bronze (*aes*), que l'on trouve en abondance. Pour payer les soldats, les impôts et les amendes, on utilise des morceaux de bronze à l'état brut, appelés *aes rude*, puis plus tard des barres et des lingots de bronze coulé (*aes signatum*), dont la valeur est déterminée selon le poids. Vers 280 av. J.-C., l'*aes* est transformé en véritable monnaie pour financer les campagnes militaires. Les premières pièces constituent une monnaie fiduciaire fondée sur le système libral, dans lequel un as équivaut à une livre romaine, soit douze onces romaines. Étant donné la grande taille de ces pièces, on les appelle communément *aes grave*, qui signifie littéralement « bronze lourd ».

Bien que les Romains commencent à produire des pièces d'argent pour le commerce extérieur à la fin du III^e siècle av. J.-C., les pièces de bronze lourd sont

utilisées à l'échelle locale. Les pièces sont coulées et marquées d'une série de lettres et de globules qui indiquent leur valeur, fondée sur les divisionnaires de l'as : « 1 » pour la *libra* (livre); « S » pour le *semitis* (demi-livre); quatre, trois et deux globules pour le *quadrans* (quart de livre), le *triens* (tiers de livre) et le *sextans* (sixième de livre), respectivement; et un globe pour l'*uncia* (once). Les premiers *aes grave* sont ornés de divers motifs : divinités, animaux, instruments et aliments de base. Dès 225 av. J.-C., les pièces de monnaie sont normalisées et les motifs sont unifiés : une divinité sur l'avvers, et une proue de navire, symbole de la puissance maritime de Rome, sur le revers. Les pièces de monnaie reproduites sur la couverture montrent l'aspect rudimentaire de l'*aes grave*, de même que les différences de taille et de motif des pièces les unes par rapport aux autres — de l'as, portant l'effigie de Janus aux deux visages, mesurant 6,5 cm de diamètre et pesant 281 grammes, jusqu'à l'once, qui arbore un motif symbolisant Rome et dont la taille s'apparente à celle d'une pièce de vingt-cinq cents.

Au fil du temps, en raison de l'inflation et de la nécessité d'accroître la masse monétaire, on diminue le poids des pièces de monnaie, mais tout en préservant leur valeur monétaire. En 211 av. J.-C., l'as est réduit à un jeton d'une valeur d'une once — une fraction de son poids original. Les petites pièces de bronze sont frappées plutôt que coulées, et les grandes pièces de bronze disparaissent graduellement de la circulation. Le denier d'argent (qui équivaut à dix as), frappé pour la première fois en 217 av. J.-C., devient la principale pièce de monnaie de la République romaine, puis de l'Empire romain.

Les *aes grave* romains reproduits sur la couverture font partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter

Hiver 2010-2011

Revue de la Banque du Canada

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

Président

Jean Boivin

Don Coletti

Agathe Côté

Allan Crawford

Gerry Gaetz

Prasanna Gai

Timothy Hodgson

Donna Howard

Sharon Kozicki

Maura Brown

Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Il est possible de s'abonner à la *Revue* aux tarifs suivants :

Livraison au Canada 25 \$ CAN

Livraison aux États-Unis 25 \$ CAN

Livraison dans les autres pays, par courrier de surface 50 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques et gouvernementales canadiennes ainsi que les bibliothèques des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut aussi se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire.

Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 5 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale.

Pour commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, 234, rue Wellington, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9; composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord); ou envoyer un message électronique à publications@banqueducanada.ca.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

Revue de la Banque du Canada

Hiver 2010-2011





BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

Government
Publications

CA1
FN 76
- B18

Bank of Canada Review

Special Issue: Real-Financial Linkages

Summer 2011



MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

Chair

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Jill Vardy
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zelmer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Notice to Subscribers

Bank of Canada Review: Get timely content electronically

Readers of the *Bank of Canada Review* can continue to access the publication electronically on the Bank of Canada website. Subscribers can register to be notified of newly published content through RSS feeds (<http://www.bankofcanada.ca/rss-feeds/>) or, alternatively, can receive an email alert of each new release (see <http://www.bankofcanada.ca/email-alerts/> to register).

Paid subscriptions and print versions of the Bank of Canada Review will be discontinued.

Paid subscribers will be notified by the Publications Distribution office of relevant expiration dates and refunds as appropriate for their individual subscriptions.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

For further information contact:

Publications Distribution Services
Communications Department
Bank of Canada
Ottawa, Ontario K1A 0G9
613 782-8248

1 877 782-8248 (toll free in North America)
publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print)
ISSN 1483-8303 (Online)
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2011



Bank of Canada Review

Summer 2011

Sumerian Cuneiform Tablet

Raewyn Passmore, Assistant Curator, Currency Museum

Produced over four thousand years ago, the tablet pictured on the cover is the oldest object in the National Currency Collection.

Cuneiform script, the earliest known system of writing, was invented toward the end of the fourth millennium BC in what is now southern Iraq. It began as a series of mnemonic pictographs—recognizable pictures of objects—used to document transactions or keep lists of commodities. Over centuries, it evolved into a sophisticated system of abstract symbols representing phonetic syllables. By the Old Babylonian Period (c. 1700 BC) it was in use throughout the Near East.

Despite this remarkable advance, literacy was not widespread, and specially trained scribes formed an elite class. Apart from important inscriptions carved in stone, most documents were created by pressing a cut reed stylus into a tablet of wet clay. The tablets were then fired or allowed to dry. Once hardened, they were nearly indestructible.

During the Third Dynasty of Ur, the Sumerian King Shulgi (c. 2094–47 BC) imposed extensive administrative reforms that resulted in an explosion of bureaucratic documents. Tablets have been found that record loans and debts; the sale of houses, land, and livestock; marriage agreements and dowries; instructions from merchants to their agents; inventories and stock lists—in fact anything that we might record in writing today.

This cultural affinity for documentation, coupled with the durability of clay, yielded a legacy of thousands of tablets that record all aspects of life in Ancient Mesopotamia and reveal in startling detail the roots of later economic systems.

The economy of Ancient Iraq was based on agriculture. While rich in grains—primarily barley—and wool, the land was deficient in other necessities, and foreign trade was vital for economic growth. Raw and processed commodities were exchanged for salt, stone and timber, as well as gold, silver, copper and various luxury goods.

The central focus of every Sumerian city was the temple. The valuable objects belonging to the shrine acted as the city's store of wealth, often serving as capital for foreign trade and domestic business ventures. The temple also acted as a bank for the surrounding community, offering loans at a rate of 20 per cent—relatively low compared with the annual lending rates standardized under the code of King Hammurabi (c. 1792–50 BC) of 25 per cent on silver and 33 per cent on barley (both of which were used as currency).

As part of his major internal reforms, Shulgi established the town of Puzrish-Dagan (now called Drehem in southern Iraq) as a centre for the distribution of livestock to temples throughout the region. The tablet on the cover is a receipt for animals that were released from the stockade in Puzrish-Dagan by an individual called Nansha to be used as a special offering to deities. It is dated “the 17th day of the month A'kiti in the second year following the destruction of the city of Kimash,” or the fourth year of the reign of Shulgi—roughly 2090 BC.

The tablet on the cover is part of the National Currency Collection, Bank of Canada. It measures about 4.5 cm by 3.5 cm.

Photography by Gord Carter.

Contents

SPECIAL ISSUE REAL-FINANCIAL LINKAGES

Introduction

Real-Financial Linkages

Césaire Meh1

Articles

Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM

José Dorich, Rhys R. Mendes and Yang Zhang3

The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy

Carlos de Resende and René Lalonde 11

Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism

Césaire Meh23

Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market

Ian Christensen.....35

Developing a Medium-Term Debt-Management Strategy for the Government of Canada

Marc Larson and Etienne Lessard43

Bank of Canada Publications51

Real-Financial Linkages

Césaire Meh, Guest Editor

The Bank of Canada has been conducting research to improve its understanding of the linkages between financial and macroeconomic developments. In the wake of the recent global financial crisis, the Bank has intensified its research efforts in this area. In particular, a research priority over the medium term is to improve the theoretical and empirical models to deepen the Bank's understanding of the impacts of domestic and international financial developments on the Canadian economy and on the monetary policy transmission mechanism, as well as the effects of developments in the real economy on the financial system. Bank staff and researchers at other institutions have been developing macroeconomic frameworks that take into account the balance sheets of financial intermediaries and households, as well as multiple interest rates and credit spreads.¹ These efforts will enhance the Bank's ability to assess new developments in the financial system, the relationship between monetary policy and financial stability, and the impacts of alternative policy interventions on financial stability and economic activity. This special issue of the *Review* summarizes some of the Bank's recent research on real-financial linkages. It includes two articles that describe large-scale macroeconomic policy models that now explicitly incorporate important features of the financial sector and two articles that focus on the role of banks' balance sheets in economic activity and the role of mortgage financing in the determination of house-price dynamics.

In times of financial turmoil with widening liquidity premiums and credit spreads, models featuring a single interest rate are constrained in their ability to guide policy-makers. José Dorich, Rhys Mendes

and Yang Zhang, in the article "Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM," describe changes to the interest rate structure in the Bank of Canada's main projection and policy-analysis model. These changes allow an independent role for long-term interest rates, as well as for the risk spreads that generate differences in the interest rates faced by households, firms and the government. This multiple interest rate structure broadens the range of policy questions that the model can explicitly address and improves its ability to explain the data. As an example, the authors employ this new structure to simulate the effects on the Canadian economy of shocks to the risk spreads on interest rates comparable to those that developed during the recent financial crisis. They also use the model to assess the macroeconomic impact of higher minimum capital requirements for commercial banks, as specified in the new Basel III rules.

The recent global crisis also underscored the interdependence of major economies generated through linkages among financial institutions and markets, in addition to the traditional trade linkages. In "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy," Carlos de Resende and René Lalonde present a new version of the Bank's large multi-country model that captures the international transmission of shocks through their effects on bank capital and via financial-accelerator effects. The authors describe the Bank of Canada's version of the Global Economy Model (GEM) modified to incorporate an articulated banking system that features an interbank market and cross-border lending.² The authors then use BoC-GEM-Fin to examine the responses of selected U.S. and Canadian macroeconomic variables to an adverse financial shock originating in the U.S. banking system and to study the economic effects of higher minimum capital requirements in Canada and the rest of the world.

¹ For a recent literature review on real-financial linkages, see P. Bergevin, P. Duguay and P. Jenkins, "When Nightmares Become Real: Modeling Linkages between the Financial Sector and the Real Economy in the Aftermath of the Financial Crisis," *CD Howe Institute Commentary* (forthcoming).

² BoC-GEM-Fin is used primarily for global policy simulations.

To complement the discussion of the Bank's large-scale policy models, the next two articles examine issues related to the role of commercial banks' balance sheets in economic activity and the role of mortgage financing in house-price dynamics. These economic issues are seen to be important for understanding the recent financial crisis.

In "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism," Césaire Meh investigates the role of bank capital in propagating and amplifying economic and financial shocks, as well as the potential implications of countercyclical capital buffers for the transmission of shocks. The author shows that the bank-capital channel can amplify and propagate shocks. The extent of the amplification depends on the capitalization of the banking system: economies with higher-capitalized banks are better able to absorb shocks. The article also argues that countercyclical capital buffers can increase the resilience of the banking system, but

that they will also affect the transmission mechanism of monetary policy. Stabilizing an economy with a better-capitalized banking system will require less-aggressive movements in the policy rate.

Ian Christensen, in "Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market," focuses on the role that loans backed by housing collateral play in amplifying housing booms and, more generally, procyclicality in the housing market. The author uses a model developed to include borrower and lender households, as well as a housing market, to examine the impact of altering the loan-to-value (LTV) ratio (either permanently or countercyclically) on the volatility of house prices and mortgage debt. He concludes that models developed at the Bank of Canada and elsewhere demonstrate that an LTV ratio that is set at a lower level would dampen procyclicality in the housing market. Varying the LTV ratio for mortgages in a countercyclical fashion would further reduce this procyclicality.

Supplementary article

As the Government of Canada's fiscal agent, the Bank of Canada provides strategic policy advice on the management of the federal government's debt, in addition to being responsible for conducting debt-management operations. In "Developing Canada's Medium-Term Debt Management Strategy," Marc Larson and Etienne Lessard review the evolution of the debt strategy over the

past 20 years and outline the complex process of developing a sound strategy that balances various cost and risk considerations. This review includes an examination of the tools and practices used to develop the new medium-term debt-management strategy, such as the modelling approach, various debt-management metrics and market consultations.

Introducing Multiple Interest Rates in ToTEM

José Dorich, Rhys R. Mendes and Yang Zhang, Canadian Economic Analysis Department

- *Standard dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models, including the first version of ToTEM, typically incorporate a single domestic interest rate. In these models, time variation in term premiums and risk spreads is not an important determinant of macroeconomic fluctuations.*
- *Empirical evidence suggests that both short- and long-term rates, as well as the risk spreads faced by households and firms, have significant effects on aggregate demand.*
- *The Bank of Canada has developed a new version of ToTEM that incorporates multiple interest rates, as well as several other modifications.*
- *This new structure allows Bank staff to use ToTEM to study a broader array of policy questions than was previously possible. For example, staff recently employed the model to assess the macroeconomic impact of higher requirements for bank capital and liquidity.*

Until recently, in keeping with standard practice in DSGE macroeconomic modelling, the Bank of Canada's main model for projection and policy analysis, ToTEM, had a single domestic interest rate.¹ This short-term rate was treated as the instrument of monetary policy, and its current value and expected future path were key determinants of the behaviour of economic agents in the model. However, the events of the recent global financial crisis highlighted the role that changes in credit market conditions, including risk spreads, can play in macroeconomic developments. This has led to accelerated work on multiple interest rate models at the Bank of Canada and elsewhere. This article provides an overview of the introduction of multiple interest rates in ToTEM.

Economic models are simplified representations of reality, designed to assist the understanding and analysis of economic outcomes. Economists choose the dimensions along which they simplify their models to render them tractable, but still useful. Judicious choice of the simplifications allows the model to provide insights into the functioning of the economy without obscuring the analysis with unnecessary detail. One common simplification is to abstract from the variety of different interest rates that prevail in practice, by adopting a single interest rate.

In reality, however, households, firms and the government all face different interest rates. That is, there are time-varying spreads between the interest rates available to private agents and those available to the government. Changes in these spreads can influence macroeconomic developments. Moreover, the expected future path of short-term interest rates is

¹ Two key antecedents of large macroeconomic models like ToTEM are those of Christiano, Eichenbaum and Evans (2005) or Smets and Wouters (2007). For textbook models see Woodford (2003) and Galí (2008).

not a perfect proxy for long-term rates. Thus, variations in the term premium—the difference between long-term rates and the expected path of short-term rates—may have implications for the macroeconomy.

Consequently, Bank staff developed a new version of ToTEM (ToTEM II) that includes a richer interest rate structure in addition to several other changes (see **Box**).² In particular, ToTEM II includes both long- and short-term rates, as well as different risk spreads that lead to differences in the interest rates faced by households, firms and the government. These changes broaden the range of policy questions that the model can address and improve its ability to explain the data.

The article begins with a description of the changes to the interest rate structure in ToTEM II. The implications of shocks to risk spreads and term premiums during the recent financial crisis are then reviewed. Finally, as an example, the new model is used to examine the macroeconomic implications of changes to the requirements for capital and liquidity in the banking sector.

Interest Rates and Aggregate Demand

In standard DSGE macroeconomic models, including the first version of ToTEM, aggregate demand is affected by the evolution of just one interest rate: the short-term, risk-free real interest rate. This one interest rate determines the degree of intertemporal substitution by firms and households in their decisions to invest, spend, save and work. For example, a relatively high interest rate provides households with an incentive to postpone consumption. Instead, they will tend to save more in order to take advantage of the higher interest rates. Relatively low interest rates have the opposite effect.

In ToTEM, as in most other DSGE macroeconomic models, short- and long-term, risk-free assets are assumed to be perfect substitutes. This implies that the expected rates of return on these two types of asset will be equalized by arbitrage. Suppose the long-term asset under consideration has a maturity of 5 years (20 quarters), while the short-term asset has a maturity of 1 quarter. The long-term interest rate (i_t^L) will be equal to the average of the

expected short-term rate (i_t) over the subsequent 20 quarters:³

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j}.$$

A long-term rate that is exactly equal to the average path of expected future short-term rates is said to be consistent with the *pure expectations theory of the term structure*.

In models such as ToTEM, households and firms are forward looking, which implies that their consumption and investment decisions are influenced not only by the current interest rate, but also by the entire expected path of rates. This result, combined with the assumption of perfect asset substitutability, made it redundant to explicitly model the long-term interest rate in ToTEM.

The new model allows long-term interest rates to play a meaningful role in economic decisions

Models with a single interest rate cannot be used to address questions about the effects of changes in term premiums or risk spreads.⁴ ToTEM II has been designed to permit analysis of these issues. The new model allows long-term interest rates to play a meaningful role in economic decisions, over and above the traditional role of short-term rates. ToTEM II also includes the risk spreads faced by households and firms on long- and short-term interest rates. These risk spreads are assumed to be exogenous and are defined as the difference between the effective interest rate facing firms and households and the risk-free rate.⁵

2 For a description of ToTEM, see Murchison and Rennison (2006). Fenton and Murchison (2006) provide a non-technical overview of ToTEM. For information on the new features introduced in ToTEM II, see Dorich et al. (forthcoming).

3 The relationship given in the main text is a linear approximation. The underlying non-linear relationship requires the gross long-term rate ($1+i_t^L$) to be equal to the expectation of the *geometric* average of current and future gross short-term rates. This relationship also holds only when all accrued interest is paid at maturity, i.e., a zero-coupon security.

4 Because the original version of ToTEM did not incorporate multiple interest rates, the impact of shocks to interest rate spreads and term premiums could not be identified; it was confounded with the impact of other shocks. Nevertheless, through the use of judgment, at times informed by alternative models, Bank staff did take account of such shocks. Moreover, during the financial crisis, a prototypical version of the interest rate structure described in this article was incorporated into ToTEM. This modified version was used to analyze the impact of spread shocks, among other things.

5 The risk-free rate is the rate of interest on an asset that is free of default and other types of risk. In practice, no asset may be completely free of risk, and the risk-free rate is usually equated with the interest rate on government securities or a rate related to the central bank's policy rate.

ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection and Policy Analysis Model

The Terms-of-Trade Economic Model, or ToTEM, has served as the Bank's main projection and policy analysis model since December 2005 (Murchison and Rennison 2006; Fenton and Murchison 2006). An updated version of the model (ToTEM II) replaced ToTEM in June 2011. The model has been improved along a number of dimensions, including the introduction of multiple interest rates. Changes related to interest rates are described in detail in the main text. Here, we briefly summarize some of the other new elements of ToTEM II. The features of ToTEM II are fully documented in Dorich et al. (forthcoming).

Estimation

In ToTEM II, a substantial number of the model's parameters have been estimated using Classical Maximum Likelihood methods. This is in contrast to ToTEM's parameter values, which were all chosen manually so that ToTEM could replicate selected moments of the data or stylized facts. This change has considerably improved the model's forecasting behaviour.

Introduction of variables for residential and inventory investment

ToTEM did not include explicit variables for investment in residential structures and inventories. In practice, "consumption" was treated as a conglomerate, defined as the sum of three components of the National Income and Expenditure Accounts (NIEA): consumption, residential investment and inventory investment. Thus, residential and inventory investment entered ToTEM through this conglomerate consumption variable. This practice was a continuation of the approach adopted when the Bank introduced the Quarterly Projection Model (ToTEM's predecessor) in 1993.

ToTEM II includes separate variables for NIEA consumption, residential investment and inventory investment. Demands for these three goods are treated separately, with their own shocks and interest elasticities. ToTEM II also accounts for the relevant stock-flow relationships. These changes permit analysis of a wider range of shocks.

Changes to price- and wage-setting behaviour

Both ToTEM and ToTEM II have sticky nominal prices and wages (all nominal prices and wages are not re-optimized every period). In ToTEM, when a firm re-optimized its nominal price, it did so in a fully rational, forward-looking manner. In ToTEM II, some firms behave in a forward-looking manner, while others follow a simple rule of thumb in the spirit of Galí and Gertler (1999). Analogous changes were also made to the structure of wage determination in ToTEM II. The presence of rule-of-thumb agents gives staff the flexibility to estimate the extent of forward-looking behaviour in price and wage setting.¹

Use of a closure condition on household net wealth

In ToTEM, as in many other small-open-economy DSGE models, the country-specific interest rate risk premium is a function of Canada's net foreign asset (NFA) position relative to its steady state. This ensures a stationary dynamic path for the NFA-to-GDP ratio since the risk premium will move the exchange rate to whatever level is required to return the NFA-to-GDP ratio to its steady state.

In ToTEM II, the closure condition on net foreign assets is replaced by a closure condition on household net wealth. A household's discount factor in ToTEM II depends on the ratio of household net wealth to disposable income relative to its steady state. Thus, households become more patient when their net wealth is low relative to the desired level, and vice versa. Household net wealth is derived from the household's budget constraint and incorporates housing wealth, holdings of government debt, stock market wealth evaluated at the "fundamental" shadow value of capital (assuming that equity prices move proportionately with expected earnings), and net claims on foreign assets. As a result, developments in the housing market, such as house-price movements, have a direct impact on consumption via this net-wealth gap.

¹ For a discussion of the implications of rule-of-thumb behaviour for the discounting of future economic conditions, see Amano, Mendes and Murchison (2009).

In order to allow long-term interest rates to have an independent effect on aggregate demand in ToTEM II, Bank staff made two modifications: (i) they abandoned the traditional assumption of perfect asset substitutability, and (ii) they introduced a subset of households who participate only in the long-term asset market. The first change breaks the perfect link between long-term rates and the expected path of short-term rates, while the second change ensures that some households always base their decisions on long-term rates.

Imperfect asset substitutability, in the spirit of Tobin (1969), was introduced in ToTEM II using the approach suggested by Andrés, López-Salido and Nelson (2004). Households are modelled as viewing short- and long-term securities as imperfect substitutes. They incur some disutility from holding long-term assets and therefore demand a premium to do so.⁶ This breaks the perfect arbitrage between the two assets and allows the long-term rate to deviate from the level implied by the pure expectations theory of the term structure. This deviation is the term premium (tp_t). The relationship between long- and short-term rates in ToTEM II is given by:

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j} + tp_t.$$

The presence of the term premium implies that long-term rates can vary independently of the expected path of short-term rates.

Nevertheless, as mentioned earlier, this modification alone is not enough to allow long-term interest rates to have an independent effect on aggregate demand: households can simply sidestep the market for long-term assets and implement their consumption plans by trading in a sequence of short-term assets. The term premium merely compensates households for the marginal disutility associated with holding long-term assets, leaving them indifferent between returns on the two types of assets.

For this reason, ToTEM II includes a subset of households who participate only in the market for long-term assets. These households can be thought of as a proxy for agents who save primarily through vehicles such as pension funds (which invest heavily

in long-term assets), or who borrow through longer-term instruments such as fixed-rate mortgages. The presence of households with restricted asset market participation ensures that the consumption decisions of this subset of households are driven by long-term rates. This, in turn, implies that the consumption equation in ToTEM II depends on both short- and long-term interest rates.⁷

The importance of long-term rates in the ToTEM II consumption equation is not presumed, but estimated. This weight has been estimated using several different econometric techniques, including the full-information techniques used to estimate other parameters in ToTEM II, as well as techniques using the generalized method of moments for single-equation linear models. All of these estimates indicate that long-term rates have a significant effect on consumption, independent of the expected path of short-term rates.

The effective interest rates faced by households are modelled as functions of the risk-free rates and risk spreads:

$$i_{H,t} = i_t + stsp_t,$$

$$i_{H,t}^L = i_t^L + ltsp_t,$$

where $i_{H,t}$ and $i_{H,t}^L$ are the short- and long-term rates applicable to households, $stsp_t$ is an exogenous risk spread on household short rates, and $ltsp_t$ is an exogenous risk spread on long rates.

The short-term and long-term rates faced by firms are related to the risk-free rate and the exogenous risk spreads in the same way as those for households. However, the risk spreads on firms' debt are allowed to differ in magnitude from those associated with households.

The assumption of *exogenous* risk spreads is an important limitation of the interest rate structure in ToTEM II. We would expect risk spreads to be related to endogenous variables such as leverage ratios. Modelling such relationships would allow macroeconomic shocks and policies to affect risk spreads, and may therefore have implications for the policy prescriptions that emerge from the model. Other authors have modelled risk spreads as endogenous, but only in environments without an independent

6 The disutility associated with holding long-term assets represents the increased risk and the lower liquidity associated with these assets that are not explicitly modelled but that would lead to a time-varying term premium.

7 One alternative to this approach would be to directly assume that certain components of demand (e.g., durable consumption and residential investment) are affected primarily by longer-term rates.

role for long-term rates.⁸ Bank staff are currently exploring the introduction of endogenous interest rate spreads in ToTEM II.

The impact of shocks to interest rate spreads during the crisis

In the United States and many other economies, a large and persistent tightening of credit market conditions played a key role in transmitting the recent global financial crisis to the real economy. Credit market conditions also tightened in Canada. This general tightening included a widening of interest rate spreads during the crisis. ToTEM II provides a lens through which to assess the impact of these higher spreads on the Canadian economy.

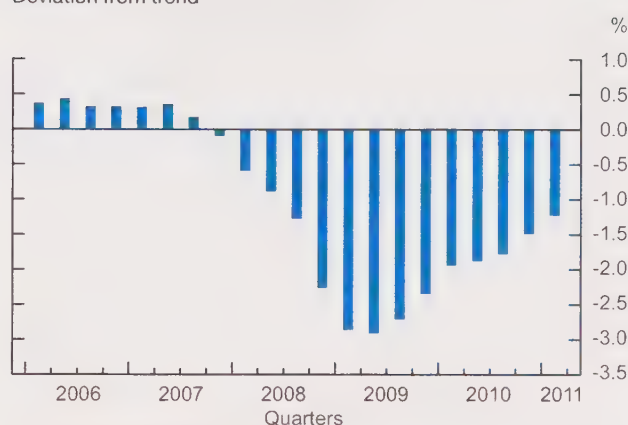
We use ToTEM II to simulate the effects of the shocks to spreads that occurred during the crisis. The model suggests that the widening of spreads did not play a major role in generating the economic downturn in Canada. Nevertheless, it is important to bear in mind that many potential linkages between the financial sector and the real economy are not explicitly modelled in ToTEM II. In particular, the model does not include a banking sector, nor does it embed the possibility of quantity restrictions or changes in the non-price terms and conditions of credit. The analysis in this section captures only the effects of changes in spreads. Financial shocks that are not explicitly modelled in ToTEM II will be subsumed in the identified effects of other shocks. For example, quantity restrictions on credit could be a contributing factor underlying the identified negative shocks to domestic demand.

We would expect changes in spreads to have their greatest impact on the most interest-sensitive components of aggregate demand: business and residential investment. **Chart 1** and **Chart 2** show the change in these variables (relative to trend) that ToTEM II attributes to spread shocks. In both cases, the estimated impact of the spread shocks is modest.

According to ToTEM II, widening spreads are estimated to have caused business investment to decline to around 3.0 per cent below trend, before starting to recover. During the recession, however, actual business investment fell to more than 20 per cent below trend. Thus, our calculations suggest that

Chart 1: Business investment

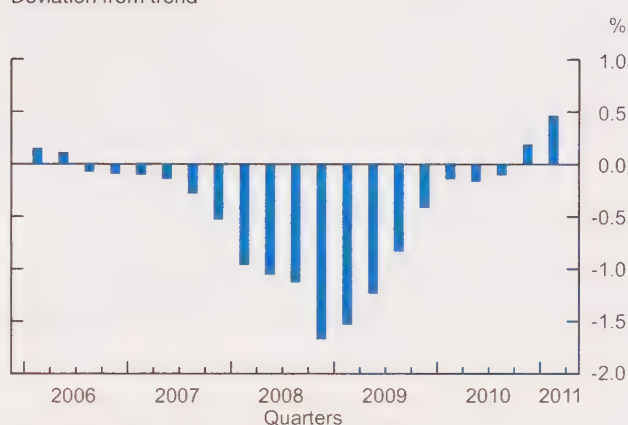
Deviation from trend



Source: ToTEM II simulations

Chart 2: Residential investment

Deviation from trend



Source: ToTEM II simulations

less than one-fifth of the decline in business investment can be attributed to greater spreads.

The fraction of the decline in residential investment caused by increased spreads is similarly small. The increases in spreads are estimated to have caused residential investment to decline to around 1.5 per cent below trend. In contrast, actual residential investment fell to more than 16 per cent below trend.

Thus, in Canada, the declines in business and residential investment were not primarily due to the increases in interest rate spreads faced by households and firms. Rather, ToTEM II attributes an important role to domestic-demand shocks and the decline in economic activity in the rest of the world. The sharp contraction of the global economy had a substantial impact on Canada by causing a deterioration in net exports and the terms of trade. This, in turn, reduced the incomes of Canadian households and firms and contributed to weaker business and residential investment.

⁸ For example, Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999) derive a model in which the risk spread a firm must pay to borrow is a function of its leverage ratio. Similarly, Basant Rai and Mendes (2007) assume that the risk spread faced by a household depends on the household's ratio of debt to housing wealth.

Domestic-demand shocks also played a key role. In ToTEM II, the shocks to consumption and investment demand are modelled as shocks to household preferences and shocks to the production technology, respectively. In practice, these shocks were probably substitutes for unmodelled financial shocks, as well as shocks to uncertainty and confidence. In particular, the severity of the financial crisis in the rest of the world may have had an adverse impact on confidence and uncertainty among Canadian households and firms. The confidence and uncertainty effects, in turn, may have been a drag on consumption and investment. But regardless of their microeconomic interpretation, shocks to domestic demand made important contributions to the decline in aggregate demand.

Overall, the story that emerges from ToTEM II suggests that the recession was not primarily the result of changes in risk spreads in Canada.⁹ Rather, according to the model, shocks in the rest of the world played a central role, as did shocks to domestic demand (possibly including the effects of unmodelled financial shocks).

Application: Assessing the Macroeconomic Impact of Higher Bank Capital and Liquidity Requirements

The recent international banking crisis has sparked renewed interest in issues of macroprudential regulation. For instance, in 2010, the Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) proposed an increase in the minimum required levels of capital and liquidity for the banking system.¹⁰ This proposal aimed to reinforce the stability of the banking sector, thereby reducing the probability of a banking crisis in the future.¹¹ However, the benefits of a less-leveraged and more liquid banking system must be weighed against the associated economic costs. For instance, during the transition toward tighter capital and liquidity requirements, banks could reduce the supply of credit or increase interest rate spreads—actions that would have a negative impact on economic activity.

To help determine the appropriate calibration of the BCBS proposal, the Financial Stability Board and the BCBS conducted two studies to evaluate the macroeconomic impact of higher capital and liquidity requirements. These studies assessed the benefits and costs of the new standards over (i) the longer-term period when the proposals are fully implemented, and (ii) the initial transition period, during which the new standards will be introduced. Bank of Canada staff participated in both international studies. The Bank also carried out its own assessment of the implications of these new standards for the Canadian financial system and economy.

In this section, we review how ToTEM II was used to assess the transitional macroeconomic impact of higher steady-state capital and liquidity requirements for the Canadian banking system. Two different proposals were considered: (i) an increase of 1 percentage point in the banks' capital ratio, and (ii) an increase of 25 per cent in the liquid asset ratio.¹² We examine the impact of these proposals under the assumption that they are implemented over a four-year period.

Since the structure of ToTEM II does not directly incorporate a banking sector, a two-step approach proposed by the Macroeconomic Assessment Group of the Bank for International Settlements was followed to assess the macroeconomic impact of tighter regulation.¹³ First, the impact of higher capital and liquidity requirements on the interest rate spreads faced by households and firms was estimated using linear regression models.¹⁴ The paths of the spreads implied by the regression models were then imposed in ToTEM II to generate simulated paths for key macroeconomic variables.

Before turning to the results, it is important to re-emphasize that the BCBS proposals are envisaged as part of a coordinated set of international regulatory changes. In the results presented below, however, we assume that regulatory requirements in the rest of the world remain unchanged. Global tightening of regulatory requirements could amplify the effects of the changes in Canada. De Resende and Lalonde (2011) use the BoC-GEM-FIN model to examine the effects of global tightening of regulatory requirements for Canada in an article in this issue of the *Review*.

⁹ It is possible, however, that the credit market effect is not fully captured by the increase in spreads. Banks and other lenders may have also restricted quantitative access to credit. Insofar as they did ration credit, the ToTEM II analysis may understate the full impact of financial developments.

¹⁰ See BIS (2010).

¹¹ There have also been other proposals aimed at strengthening the stability of the banking sector. For instance, Basel III considers the adoption of countercyclical capital buffers. Meh (2011) examines how such an initiative would affect the transmission and propagation of shocks in an article in this issue of the *Review*.

¹² Details on the methodology used to evaluate the macroeconomic impact of higher capital and liquidity requirements can be found in Dorich and Zhang (2010).

¹³ For details on this two-step approach, see BIS (2010).

¹⁴ For details on the regression methodology, see Bank of Canada (2010).

An increase of 1 percentage point in the capital ratio

The increase in the capital ratio generates an increase in the spreads on short- and long-term interest rates faced by households and firms. According to the regression models, an increase of 1 percentage point in the capital ratio ultimately leads to an increase of 14 basis points in the spreads as banks adjust their lending behaviour (**Table 1**).

Table 2 presents the transitional impact of this change in the capital ratio on output, consumption, investment, exports, imports, the policy rate and core inflation.¹⁵ The increase in interest rate spreads causes an increase in the effective interest rates faced by households, which gives households an incentive to postpone consumption. This leads to a 0.7 per cent decrease in consumption, relative to its baseline level, four years after implementation.¹⁶

Table 1: Impact of regulatory policies on interest rate spreads
Measured in basis points

	Years after implementation				
	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
Capital target increases 1 percentage point	1.1	2.6	6.1	13.1	14.0
Liquidity ratio increases 25 per cent	1.1	2.8	6.4	13.9	14.9

Table 2: Impact of a 1-percentage-point increase in the capital ratio

	Years after implementation			
	0.5	1.0	2.0	4.0
Output	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3
Consumption	-0.3	-0.4	-0.6	-0.7
Investment	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7
Exports	0.3	0.4	0.6	0.4
Imports	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5
Policy rate (bps)	-5.5	-5.0	-2.0	-2.0
Inflation (bps)	-2.3	-1.0	1.0	0.0

Note:

1. All quantity variables are expressed as a percentage deviation from the baseline.
2. The policy rate is expressed as a basis-point deviation from the baseline at an annual rate.
3. The inflation rate is expressed as a basis-point deviation from the baseline of the year-over-year basis-point change in the level of core consumer prices.

¹⁵ The availability of alternative sources of financing for non-financial corporations may weaken the impact of changes in the banking sector on economic activity. In the simulations presented here, it is assumed that the higher spreads will be passed on to all households and firms. However, large corporate firms could issue debt in capital markets at a lower cost.

¹⁶ The baseline level refers to the level that would prevail without any new regulatory measure.

The increase in spreads affects investment through two different channels. First, the effective rate at which firms discount future real profits increases. This means that the net present value of future profits is reduced and, consequently, the demand for investment is reduced. Second, the reduction in the demand for consumption reduces the demand for capital by firms that produce consumption goods and services. These two effects cause investment to drop 0.7 per cent below its baseline level after four years.

In the model, the decline in consumption and investment puts downward pressures on output and prices. This, in turn, leads to a small temporary reduction in the policy rate in order to stabilize inflation during the transition. On the trade side, the reduction in the policy rate generates a depreciation in the real exchange rate, making Canadian exports cheaper for the rest of the world. Exports consequently increase by 0.4 per cent four years after implementation. Moreover, the real depreciation of the Canadian dollar, combined with decreased consumption and investment demand, causes imports to decrease by 0.5 per cent over four years.

The decrease in consumption and investment, partially offset by the increase in net exports, leads to a decrease of 0.3 per cent in the gross domestic product, relative to the baseline, four years after the implementation of the new capital ratio. If, however, the regulatory changes are implemented globally, then the impact on output could be greater because of a weaker offset from net exports. De Resende and Lalonde (2011) discuss the implications of global implementation in greater detail.

An increase of 25 per cent in the liquid asset ratio

The increase in the liquid asset ratio translates into wider interest rate spreads faced by households and firms. According to the linear regression models, an increase of 25 per cent in the liquid asset ratio results in an increase of 15 basis points in spreads in the long run. The magnitude is roughly speaking equal to the impact of higher capital requirements on spreads. The impact of greater liquidity requirements on interest rate spreads is estimated to be very similar to the impact of tighter capital requirements. Hence, the estimated macroeconomic impact of these two regulatory measures is quantitatively very similar.

Comparing costs and benefits

In this article, we have considered only the transitional costs of higher capital and liquidity requirements. A complete assessment of the proposals requires the transitional costs to be added to the long-term costs and then weighed against the expected benefits. The benefits come in the form of a reduced probability of future financial crises, as well as a decrease in the severity of any future crises, smoother economic cycles and lowered risk of overinvestment problems. Based on conservative estimates of the costs of financial crises, Bank of Canada (2010) finds that the benefits of the proposed regulatory changes would outweigh the

costs. This is true even if the only source of benefits is a reduced probability of crises.

Conclusions

The introduction of a richer interest rate structure in ToTEM has made it possible to study a broader range of policy questions in the model. It has also contributed to improved empirical performance in ToTEM II. Nevertheless, Bank staff are currently exploring avenues for further enhancing linkages between financial developments and the real economy in ToTEM II. In the short run, the staff plan to investigate the possibility of making the risk spreads depend on endogenous variables.

Literature Cited

- Amano, R., R. Mendes and S. Murchison. 2009. "Endogenous Rule-of-Thumb Price Setters and Monetary Policy." Bank of Canada Manuscript.
- Andrés, J., D. López-Salido and E. Nelson. 2004. "Tobin's Imperfect Asset Substitution in Optimizing General Equilibrium." *Journal of Money, Credit and Banking* 36 (4): 665–90.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements." Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. "Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada." Bank of Canada Report (August).
- Basant Roi, M. and R. Mendes. 2007. "Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?" Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-4.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook of Macroeconomics*, edited by J. Taylor and M. Woodford, 1341–93. Amsterdam: North-Holland.
- Christiano, L., M. Eichenbaum and C. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of Political Economy* 113 (1): 1–45.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." *Bank of Canada Review* (this issue): 11–21.
- Dorich, J., M. Johnston, R. Mendes, S. Murchison and Y. Zhang. Forthcoming. "ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model."
- Dorich, J. and Y. Zhang. 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from ToTEM." Bank of Canada Manuscript.
- Fenton, P. and S. Murchison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model." *Bank of Canada Review* (Autumn): 5–18.
- Galí, J. 2008. *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Galí, J. and M. Gertler. 1999. "Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis." *Journal of Monetary Economics* 44 (2): 195–222.
- Meh, C. 2011. "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism." *Bank of Canada Review* (this issue): 23–34.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97.
- Smets, F. and R. Wouters. 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach." *American Economic Review* 97 (3): 586–606.
- Tobin, J. 1969. "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory." *Journal of Money, Credit and Banking* 1 (1): 15–29.
- Woodford, M. 2003. *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy

Carlos de Resende and René Lalonde, *International Economic Analysis Department*

- *The 2007–09 financial crisis demonstrated the significant interdependence between banks and the real economy. To capture this relationship, policy models must take into account the role of financial shocks and the influence of the banking system on the propagation and amplification of real shocks.*
- *The Bank of Canada’s Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin) is a multi-regional dynamic stochastic general-equilibrium model of the world economy that features a banking system, including an interbank market and cross-border lending. Analysis based on the model helps us understand and quantify*
 - *the impact of shocks to the U.S. banking sector on credit conditions and real economic activity in Canada.*
 - *the observed positive co-movement between consumption and investment within each economy and across economies. Explaining the latter is notoriously difficult for models that rely only on traditional trade linkages.*
 - *the short-term impact on output of changes in the regulatory limits to bank leverage in Canada.*

The 2007–09 financial crisis dramatically demonstrated the interdependence between the financial sector and the real economy and the interconnectedness of the global economy. It became apparent that the existing policy models, which treat the banking sector as a passive element in the economy—simply intermediating funds from savers to borrowers—could not explain the causes and effects of the crisis, nor indicate the appropriate policy response.

The crisis triggered a wave of studies aimed at incorporating an active banking system into standard macroeconomic models

Indeed, the crisis triggered a wave of studies aimed at incorporating an active banking system into standard macroeconomic models. This article describes one such initiative, the Bank of Canada’s version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin).¹

The two key-features of the model are (i) a multi-regional dimension and (ii) the explicit modelling of the interaction between the banking system and the real economy. A multi-region model captures the spillover of shocks across economies. With all of the regional blocks connected by bilateral trade, exchange rates and financial linkages, the international transmission of shocks is an important propagation mechanism. In addition, rather than being a frictionless bridge between savers and

¹ Other studies conducted at the Bank, even prior to the financial crisis, that highlight the importance of financial channels for the macroeconomy include Christensen and Dib (2006), Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010).

borrowers, banks in the BoC-GEM-Fin play two important roles: propagating, even amplifying, the effects of real shocks; and serving as sources of financial shocks. Cross-border lending by banks provides an additional mechanism for the international transmission of shocks. These features not only add realism to the model, but also permit the study of the international transmission of shocks (including banking sector shocks), monetary policy in the presence of banking-system distress and the macro-economic effects of bank regulation.

The article is organized as follows. First we describe the model, focusing on the banking sector. We then present the response of selected Canadian and U.S. macroeconomic variables to a “credit crunch” (i.e., an exogenous reduction in the supply of loans) in the United States and discuss recent related research based on BoC-GEM-Fin. We conclude with a look at future development and applications of the model.

BoC-GEM-Fin

The BoC-GEM-Fin follows the Bank’s long tradition of using state-of-the-art economic models as analytical tools in the policy-decision-making process.² The model is a multi-sector dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model in which economic agents make consumption, savings, pricing and production decisions based on optimizing behaviour. In this class of models, the supply and demand profiles for goods, labour, capital and financial assets are explicitly modelled, implying endogenous paths for prices that clear those markets.

*The model is a multi-sector
DSGE model in which economic
agents make decisions based
on optimizing behaviour*

The model features a multi-region world economy in which bilateral trade and exchange rates are fully endogenous.³ The five regional blocks are Canada, the United States, emerging Asia, the commodity-exporting countries and the rest of the world.⁴ The

prices of oil and non-energy commodities are determined in global markets, providing an important mechanism for the transmission of foreign shocks, particularly to commodity-oriented economies, such as Canada. Each regional block consists of households; a multi-tiered production sector, which includes risk-neutral entrepreneurs, capital producers, monopolistically competitive retail firms and perfectly competitive wholesale firms; and a fiscal and a monetary authority.^{5, 6}

The calibration of the model’s parameters—to map the model to the data—is described in more detail in Lalonde and Muir (2007) and de Resende et al. (forthcoming). In general, calibration is based on the statistical properties of relevant data, as well as on values estimated in microeconomic studies and used in other DSGE models.

This article focuses on two key changes in the BoC-GEM-Fin, relative to the previous version of the model (BoC-GEM); namely the introduction of (i) the so-called “financial-accelerator mechanism” (Bernanke, Gertler and Gilchrist 1999) and (ii) active banks that interact in an interbank market and lend to domestic and foreign entrepreneurs, based on Dib (2010 a, b). Below, we briefly describe the changes introduced to the real side of the economy, focusing on households and entrepreneurs—where the supply and demand of credit originate, respectively—and then describe the banking sector—where supply and demand of credit meet.

*This linkage between households’
savings and loans to entrepreneurs is
one of the important changes relative
to the previous version*

Households work, consume final goods and save. Savings can be held in domestic and U.S. government bonds, domestic bank deposits and domestic bank capital. Deposits and bank capital are the primary source of funds for intermediation in the banking system, where they become loans to finance investment projects. This linkage between households’ savings and loans to entrepreneurs—through the banking system—is a major component of the supply

² See Duguay and Longworth (1998).

³ The model builds on a previous version, BoC-GEM (Lalonde and Muir 2007, 2009), which itself is based on the original GEM developed at the International Monetary Fund. See Pesenti (2008).

⁴ The residual economy represents the European Union (EU), Japan and Africa. A six-region version of the model, with a separate block for Japan, is currently under development.

⁵ The government levies taxes and spends on non-tradable, consumption and investment goods, while the monetary authority follows a Taylor-type rule in reaction to core inflation.

⁶ The production structure is essentially the same as that in the BoC-GEM.

of credit in the BoC-GEM-Fin and one of the important changes relative to the previous version.

Entrepreneurs purchase capital using their own resources—*entrepreneurial net worth*—and bank loans. They rent the purchased capital to firms, where it will be used to produce goods. While the link from savings to loans is important for the supply of credit, the entrepreneurs' decisions determine the demand for credit.⁷ Because capital purchases require some external funding (bank loans), the demand for credit in the BoC-GEM-Fin is directly tied to the entrepreneurs' demand for capital. Any disruption to the credit supply reduces the funds available to entrepreneurs, depressing investment and output.

The loan contract between entrepreneurs and banks reflects a source of *financial friction*, namely *asymmetric information*. In particular, entrepreneurs experience shocks to investment projects that only they—not the banks—observe. Thus, borrowing entrepreneurs know the return on their investment, but banks do not. This lack of information is costly for banks because when an adverse shock is severe enough—an unsuccessful investment project—entrepreneurs may default on bank loans. Banks can pay a monitoring cost (e.g., credit-risk specialists) to help identify the threshold level of the shock that triggers default and, in the event of default, pay agency costs (e.g., lawyers) to retrieve part of the principal plus the liquidation value of the unsuccessful project.

A contract that resolves the problem of asymmetric information must constrain the amount of loans desired by entrepreneurs, while fully compensating the banks for the risks involved. Note that, for a given value of entrepreneurial net worth, a greater desire to purchase capital implies that entrepreneurs must rely increasingly on loans to fund their projects. From the bank's viewpoint, this increases the risk associated with the loan. In the BoC-GEM-Fin, the loan contract implies a risk premium that depends inversely on the entrepreneurs' leverage ratio, i.e., the ratio between loans and internal funding (net worth).⁸

The banking system

The banking sector within the BoC-GEM-Fin is based on Dib (2010a, b) and features two types of optimizing, monopolistic competitive banks: *deposit*

banks and *lending banks*. These two types of banks may be thought of as single banks, each having two distinct profit-maximizing operational divisions. One division acts purely as a deposit bank, collecting fully insured deposits from households, paying a deposit interest rate and optimally allocating the deposits into two types of assets: risky interbank loans or government bonds. The second division, a corporate loans division, acts as a lending bank, using the funds borrowed from its own depositors and other domestic banks, together with bank capital raised from households, to supply loans to entrepreneurs (domestic and foreign), and charging a lending interest rate.

Deposit banks allocate deposits between domestic interbank lending and domestic government bonds. Given their asset portfolio, the rate of return earned by deposit banks is a weighted average of the risk-adjusted interbank rate and the rate on government bonds. The financial frictions affecting deposit banks are the monitoring and agency costs associated with potential default on interbank loans. The monopoly power of individual banks determines the deposit rate as a markdown over the net marginal return on their assets. The distortions introduced by the probability of default and the monopoly power of banks create a wedge between the deposit rate and the interbank rate. Optimization motivates deposit banks to allocate a higher share of deposits to risky interbank loans when the interbank rate increases relative to the rate on government bonds, and as either the probability of default on interbank loans or the marginal costs associated with monitoring and agency issues decrease.

Lending banks borrow in the interbank market and raise bank capital. Banks use these funds to provide loans to entrepreneurs. From the viewpoint of households, bank capital is a risky asset whose return is uncertain because the gross return is known only after the investment decision takes place, and lending banks may divert their profits to non-productive activities (e.g., large bonuses for bank managers) instead of paying the expected return to investors. During intermediation, lending banks optimally decide the lending rate, the share of borrowed funds that will not be repaid (default on interbank loans), the fraction of the return on bank capital that will be diverted, the demand for bank capital and the supply of loans.⁹

⁷ Entrepreneurs are solely responsible for the demand for credit in the economy. Future versions of the model will include credit to households.

⁸ The relationship between the risk premium and net worth is captured by a reduced-form equation, following Dib (2010a, b).

⁹ The BoC-GEM-Fin, unlike the previous version, provides implications for multiple interest rates: deposit, lending, interbank and policy rates.

As with deposit banks, some degree of monopoly power allows lending banks to set rates as a markup over their marginal cost (i.e., the costs of interbank borrowing and raising bank capital). Financial frictions also apply to lending banks when deciding (i) the optimal share of interbank loans to be defaulted and (ii) the optimal fraction of the return on bank capital to be diverted. These decisions may result in legal costs and fees that increase with the amounts involved. The higher these penalties are, the less the likelihood of default and/or diverted returns. However, a higher policy interest rate increases the net benefit of default and the likelihood of profits being diverted. These distortions generate a wedge between the interbank rate and the lending rate, and affect the propagation of shocks in the model.

When lending banks decide their optimal demand for bank capital and the amount of loans supplied to entrepreneurs, they are, in fact, determining their desired *bank leverage ratio*, defined as the ratio of loans to bank capital. The optimal bank leverage ratio decreases as the lending rate rises (less demand for loans in equilibrium) and increases with the marginal cost of raising bank capital (less bank capital in equilibrium). In the BoC-GEM-Fin, lending banks must satisfy a maximum leverage ratio (or minimum capital requirement) established by regulators. Agents use this regulatory cap on bank leverage to benchmark banks' current capital ratio, so that well-capitalized banks (i.e., less leveraged) can issue equity at a lower cost. Thus, banks have an incentive to keep a "capital buffer" above the minimum required by regulation. As well, the upper limit on leverage becomes an additional instrument available to policy-makers, and changes in that limit have important implications for bank behaviour, affecting the supply of loans, interest rates, investment and output. If banks exceed that limit, they must deleverage, either by reducing risky loans or by raising additional bank capital.¹⁰

In the BoC-GEM-Fin, the banking sector also plays an important role in the international transmission of shocks. Without the banking system, shocks originating in one region propagate to another region exclusively through bilateral trade flows, adjustments in exchange rates and changes in the prices of oil and non-energy commodities. The presence of cross-border lending in the BoC-GEM-Fin means that changes in credit conditions in one region

will affect borrowing costs in another region, with consequences for investment and output beyond those related to the trade channel.¹¹

In the BoC-GEM-Fin, the banking sector also plays an important role in the international transmission of shocks

The demand for credit depends heavily on entrepreneurial net worth. Wealthier entrepreneurs require fewer bank loans for their projects. However, the lower cost of external financing because of greater net worth induces a higher demand for loans. Net worth has two important properties: (i) it is procyclical; i.e., it tends to increase with profits and asset prices, which in turn, rise during economic booms and fall during recessions; and (ii) it is persistent, since it takes time to accumulate. Given the loan contract described earlier, these properties imply movements in the risk premium that are countercyclical and long lasting, contributing to the amplification and propagation of shocks. Consider, for example, a demand-driven economic boom that increases consumption, output and profits, and leads to greater entrepreneurial net worth. New loan contracts reflect the reduction in the banks' exposure to risk, and entrepreneurs pay lower risk premiums. As external funding becomes more affordable, entrepreneurs invest more, inducing a second-round boost to aggregate demand, output and net worth, which reduces the risk premium even further, and so on. The initial demand shock is amplified through the interaction of banks and entrepreneurs. This is the **financial-accelerator mechanism**.

The **debt-deflation mechanism** is another channel affecting the demand for credit and the propagation of shocks in the BoC-GEM-Fin. Since all debt contracts, including bank loans, are denominated in nominal terms, unanticipated price-level increases depress the real value of debt. Wealth is transferred from creditors to debtors. Therefore, higher unexpected inflation increases the net worth of indebted entrepreneurs, reduces the risk premium and increases investment and output. Notice that

¹⁰ The gain from keeping more capital than required by the regulation of leverage ratio, as well as the agency and monitoring costs, in the banking system of the BoC-GEM-Fin is captured in a reduced form, following Dib (2010a, b).

¹¹ The international financial channels may still not be fully captured in the current version of the model, which features only direct cross-border lending to entrepreneurs but not lending between banks in different regions. Bank staff are working on a future version that will incorporate international interbank lending.

this channel reinforces the financial-accelerator mechanism following demand shocks that drive up both output and inflation, but dampens its effect after a positive supply shock that raises output but reduces inflation.

On the supply side of credit, the main mechanism at work is the **bank-capital channel**. Shocks that affect asset prices also alter the value of bank capital. To keep their capital-adequacy ratio within regulatory limits and adjust the desired capital buffer, banks optimally change their actual leverage ratio. This has implications for the supply of loans, which in turn, will affect investment and output.

Model Properties and Policy Experiments

Shocks to the U.S. banking sector

To illustrate some of the models' properties, we examine the response of selected variables to an exogenous persistent fall in the supply of loans in United States.¹² The shock can be interpreted as an exogenous tightening of credit standards in the United States, as observed during the recent financial crisis—a “credit crunch.” Our discussion focuses on the responses of the U.S. and the Canadian economies.

In the United States, such a drop in the supply of loans leads to increases in both the U.S. lending rate and the risk premium, a fall in investment and a recession (**Chart 1**). Since borrowing becomes more expensive, entrepreneurs reduce their purchases of capital goods. The corresponding decline in investment leads to lower economic activity and inflation. As household income falls, consumption follows. With less demand for goods and lower sales, the demand for capital decreases, and entrepreneurial net worth starts falling, inducing a second-round increase in the risk premium (financial-accelerator mechanism). In addition, the unanticipated decrease in U.S. inflation raises the real value of entrepreneurs' bank loans (debt-deflation mechanism), reinforcing the initial fall in net worth and adding to the initial increase in the risk premium. Both mechanisms amplify the decline in economic activity.¹³

The tighter credit conditions in the United States are transmitted to Canada (and other regions) through

three channels (**Chart 2**). First, the decline in U.S. economic activity reduces U.S. imports from all regions, negatively affecting output abroad—the traditional trade channel. This is especially true for Canada, given its close trade relationship with the United States. Second, slower economic activity in the United States and in the rest of the world reduces the demand for oil and non-energy commodities. The prices of these commodities fall, creating a negative wealth effect in commodity-exporting regions like Canada. This commodity-price channel exacerbates the decrease in Canadian consumption and output. These two channels reduce the net worth of Canadian entrepreneurs, triggering the financial-accelerator mechanism, which generates negative second-round effects on Canadian investment and output. As inflation falls in Canada, the debt-deflation mechanism further amplifies the economic downturn. Note that the larger decrease in U.S. output (and inflation) relative to that in Canada leads to a larger drop in U.S. policy rates. This difference in interest rates causes the Canadian dollar to appreciate in real terms against the U.S. dollar in the short term. Eventually, the effect of lower commodity prices dominates, implying a real depreciation of the Canadian dollar.

Simulations with the BoC-GEM-Fin suggest that the transmission of shocks originating in the U.S. banking sector to the global economy—particularly Canada—is very important

The third transmission channel is the bilateral flow of bank loans. Since Canadian entrepreneurs finance some of their capital acquisition by borrowing from U.S. lending banks, the U.S. credit crunch directly affects their access to external funding.¹⁴ Beaton, Lalonde and Snudden (2010) show that this channel typically explains roughly 20 per cent of the fall in Canadian output that follows the reduction in U.S. loans.¹⁵ Consistent with the observations of the recent financial crisis, simulations with the BoC-GEM-Fin suggest that the transmission of shocks

¹² For a detailed description of the response of the model to other stylized shocks, see de Resende et al. (forthcoming).

¹³ The reaction of monetary policy to lower inflation—a reduction in interest rates—partially offsets the full impact of the credit crunch.

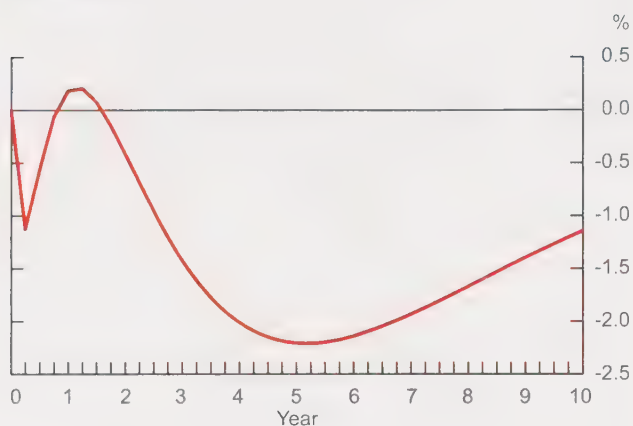
¹⁴ Because the shares of loans demanded by domestic entrepreneurs from domestic and foreign banks are currently fixed, Canadian banks do not make up for the loss in loans supplied by foreign banks. A future version of the model will allow those shares to be optimally decided.

¹⁵ In this case, the fall in Canadian output is about two-thirds of that in U.S. output.

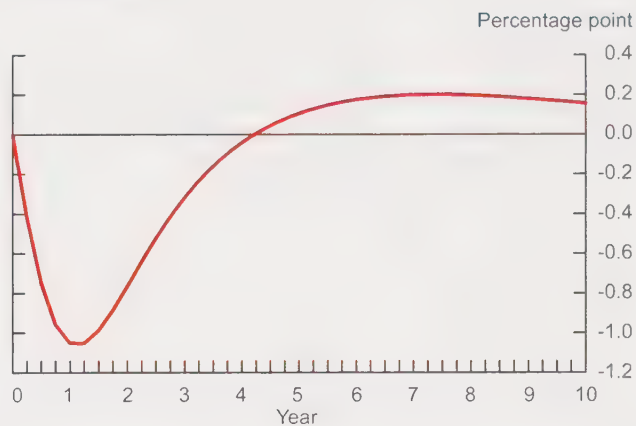
Chart 1: Effects on the United States of an exogenous reduction in U.S. bank loans

Deviation from control

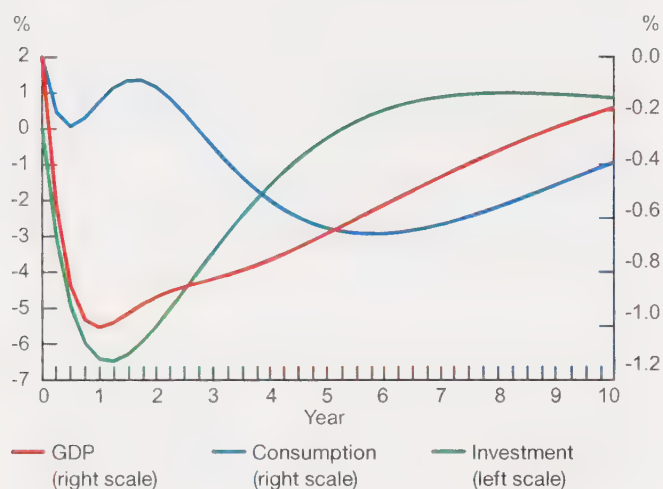
a. Bank loans



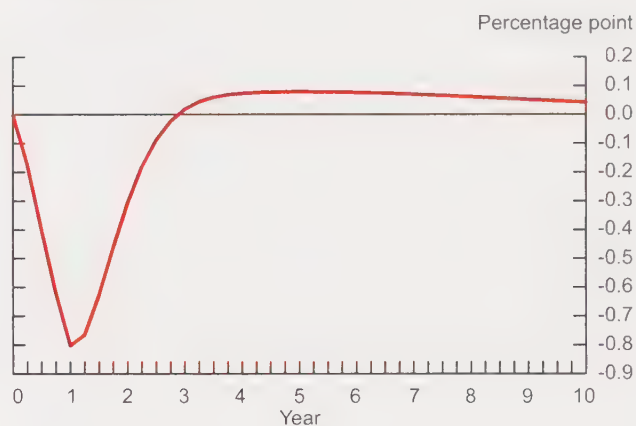
b. Policy rate



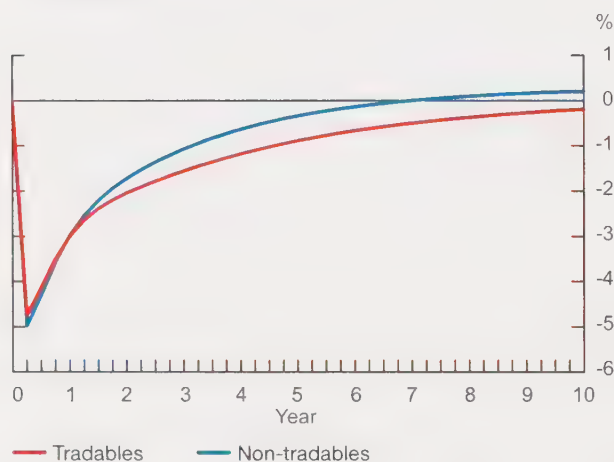
c. Output



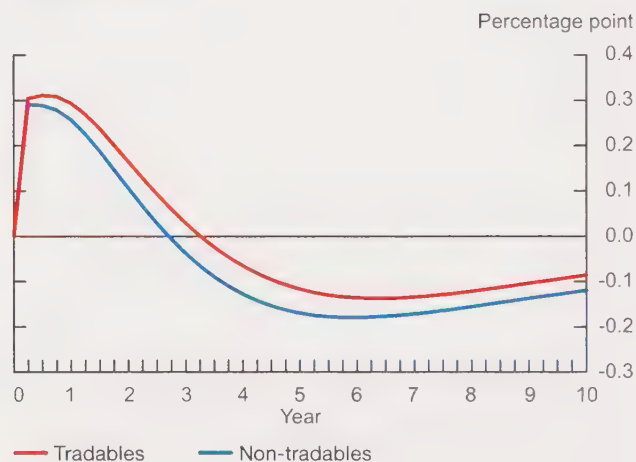
d. Core inflation



e. Net worth



f. Risk premiums

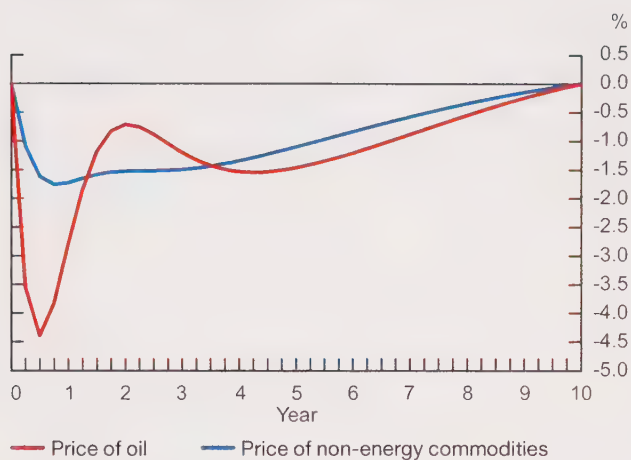


Source: BoC-GEM-Fin simulations

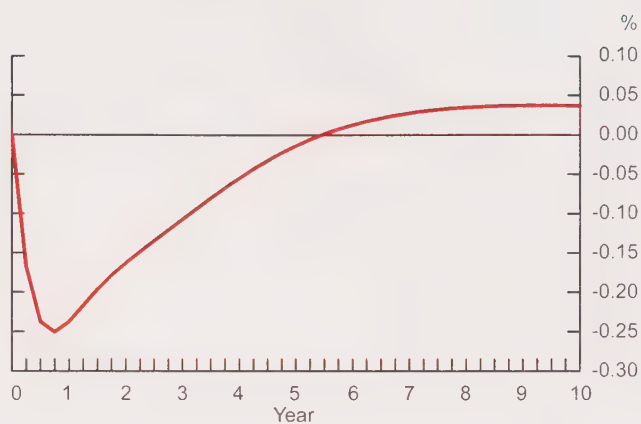
Chart 1: (cont'd)

Deviation from control

g. Price of oil and non-oil commodities



h. Total U.S. imports

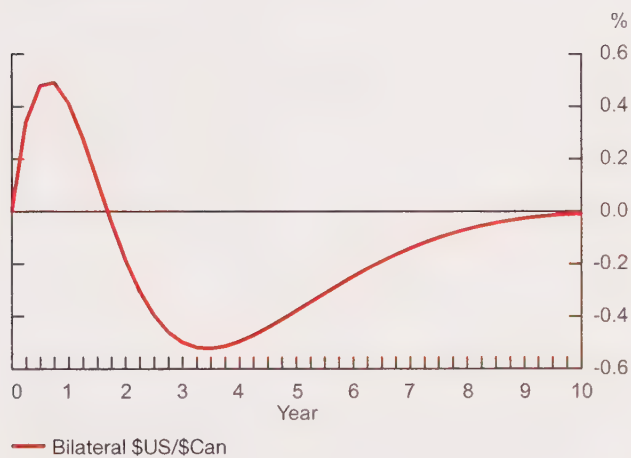


Source: BoC-GEM-Fin simulations

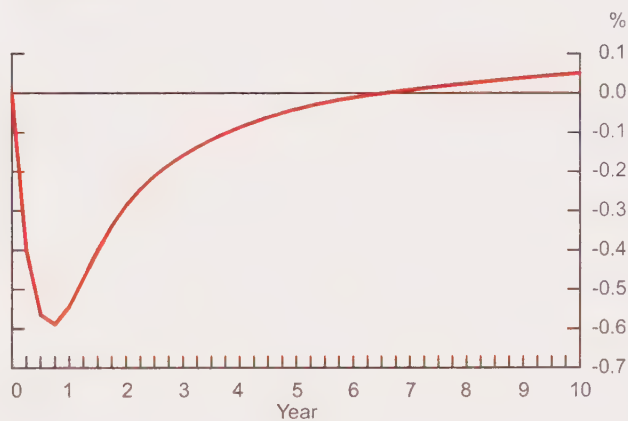
Chart 2: Effects on Canada of an exogenous reduction in U.S. bank loans

Deviation from control

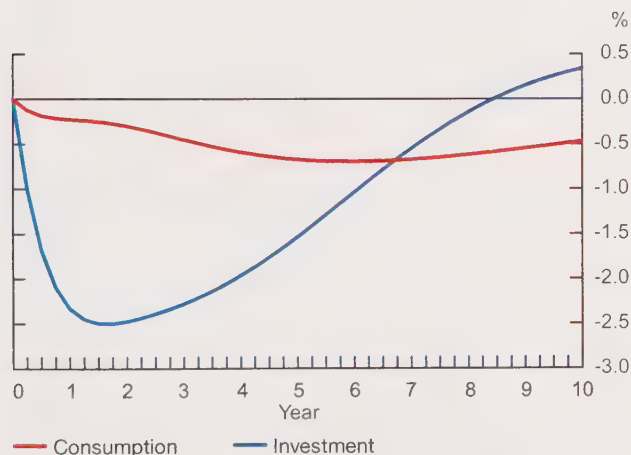
a. Exchange rate



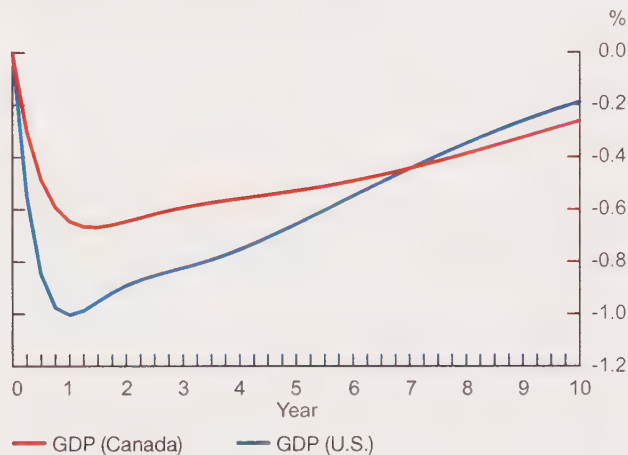
b. Exports



c. Output



d. GDP, Canada and United States

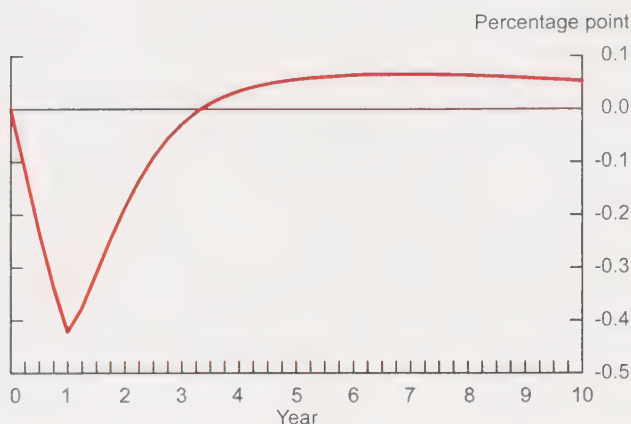


Source: BoC-GEM-Fin simulations

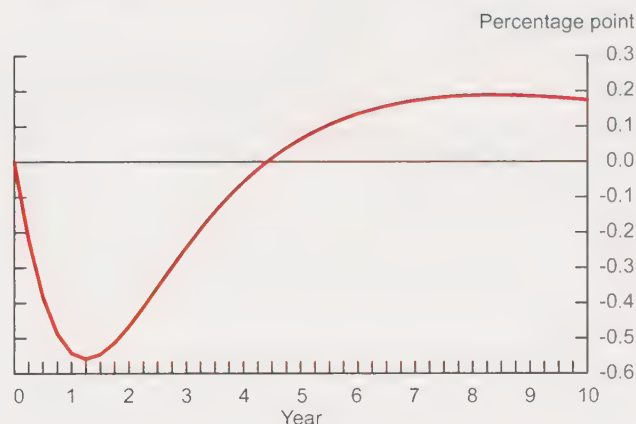
Chart 2: Effects on Canada of an exogenous reduction in U.S. bank loans (cont'd)

Deviation from control

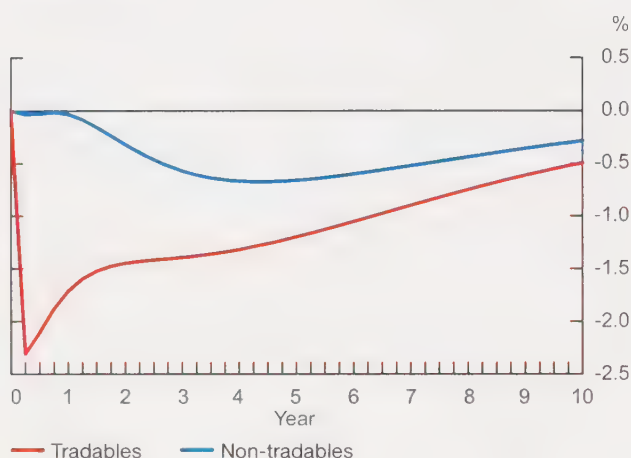
e. Core inflation



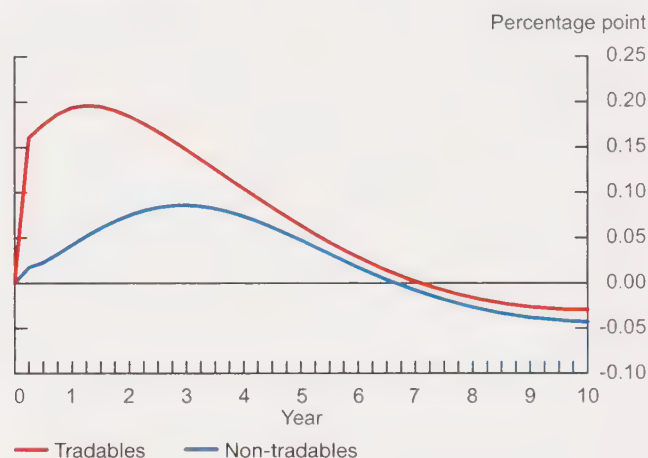
f. Policy rate



g. Net worth



h. Risk premiums



Source: BoC-GEM-Fin simulations

originating in the U.S. banking sector to the global economy—particularly Canada—is very important. Similar conclusions hold for other types of shocks to the U.S. banking sector, such as increases in the probability of default in the interbank market (i.e., the collapse of Lehman Brothers).

Recent applications of the BoC-GEM-Fin

The global economic and financial dimensions of the recent crisis have raised many questions that can be better addressed by a model of the global economy with financial frictions, like the BoC-GEM-Fin.

The role of real-financial linkages in propagating U.S. shocks to Canada

The importance of cross-border financial linkages is illustrated by Beaton, Lalonde and Snudden (2010), who use the BoC-GEM-Fin to address two questions:

1. How are U.S. banking sector shocks transmitted to the Canadian economy?

2. What is the role of financial frictions in the transmission of real shocks originating in the United States to the Canadian economy?

The authors simulate two types of shocks to the U.S. banking sector: (i) a reduction in the supply of bank loans and (ii) an increase in the probability of default in the interbank market. To answer question 2, the authors simulate demand and productivity shocks in the U.S. economy and compare the responses of the U.S. and Canadian economies with those obtained when financial frictions are excluded from the model.

The results suggest that the shocks to the U.S. banking sector have important effects on credit conditions and real activity in Canada. As discussed previously, the response of Canadian output to shocks in the U.S. banking sector is sizable and can be explained by channels associated with the real side of the economy and with the international flow of bank loans. Moreover, financial frictions from the

supply (bank-capital channel) and demand (financial accelerator) of credit can amplify the responses of the U.S. and Canadian economies to all types of shocks that affect U.S. real variables. One final result illustrates how the financial shocks and frictions in the BoC-GEM-Fin help to explain the observed positive co-movement between consumption and investment within each economy and between the two economies. Explaining these co-movements is notoriously difficult with models that rely on only the traditional trade linkages.

Inflation targeting versus price-level targeting: banking sector shocks and the lower bound on interest rates

The Bank of Canada has recently conducted several studies on the merits of the current monetary policy framework based on inflation targeting (IT), relative to a framework based on a price-level target (PLT). These studies (for example, Coletti and Lalonde 2007–08; Kryvtsov, Shukayev and Ueberfeldt 2008) focus mainly on the responses to standard real shocks, and do not consider shocks originating in the banking system. The choice between IT and PLT received renewed interest during the recent crisis, and it has been suggested that PLT might be more successful in limiting the variability in inflation and economic activity when the desired policy rate is close to the zero lower bound (Ambler 2009).

Beaton, Evans and Lalonde (forthcoming) analyze the relative performance of the two regimes in reducing the variance of inflation and the output gap in the presence of shocks to the U.S. and Canadian banking sectors. In light of the recent global crisis, it is crucial to understand the relative merits of IT/PLT under shocks to the banking system, something that could not be accomplished with previous versions of the model.

Their results confirm previous findings that, in the context of monetary policy based on optimized interest rate rules, PLT generates more macro-economic stability than IT when the economy is hit by shocks that cause inflation and output to move in the same direction, such as demand shocks. Those shocks, like banking sector shocks, imply a more favourable trade-off between inflation and output gap variability faced by the central bank (Coletti and Lalonde 2007–08).

Because the new model incorporates the banking system, the authors consider the best monetary policy response under both IT and PLT in the event of a “banking crisis” that pushes nominal interest rates close to the zero lower bound. Their results

suggest that, with PLT, the trough in the output gap and inflation during a banking crisis would be substantially reduced, relative to IT. The explanation is that when nominal interest rates are close to zero, the only practical way to reduce the real interest rate (i.e., the nominal interest rate minus expected inflation) and mitigate the fall in output is by generating higher expected inflation, something more easily achieved under PLT. The lower real interest rate under PLT, relative to IT, reduces the severity of the recession. Finally, depending on the severity of the crisis, the authors find evidence that, under PLT, policy rates need to be maintained at the lower bound for a shorter period.¹⁶ The benefit of PLT in the presence of banking sector shocks is also associated with the fact that PLT is better at minimizing the distortions caused by the debt-deflation mechanism on risk premiums (Dib, Mendicino and Zhang 2008).

Regulation of bank capital

Following the recent financial crisis, policy-makers investigated policies to mitigate the destabilizing effects of excessive leverage in the banking system. One important aspect of the “macroprudential rules” currently being considered is the implementation of tighter bank-capital requirements.¹⁷ Using the BoC-GEM-Fin, de Resende, Dib and Perevalov (2010) study the short-term cost of this type of regulatory policy for Canada. The size of the change and timing of implementation follow the discussions of the Basel Committee on Banking Supervision, Basel III (BCBS 2010; BIS 2010). The authors show that a permanent increase of 2 percentage points in the minimum capital-to-loans ratio (i.e., a lower cap on the banks’ leverage ratio) imposed on banks in all regions produces the following results:

- Canadian output falls because of an increase in the risk premium and a decrease in investment. This temporary effect on output reduces the long-term benefits—mainly the lower probability of a severe banking crisis—associated with the tighter regulation.¹⁸

¹⁶ Note that these results are robust to optimized rules that exclude the “smoothing coefficient” (i.e., a response to the lagged interest rate). These results are not unconditional, however, since they hold for the particular type of shock in question (i.e., the banking sector shock) but not necessarily for other types of shocks. The PLT/IT comparison also abstracts from many of the challenges that PLT might face in practice, for example, credibility and communicating it to the public.

¹⁷ See BCBS (2010), BIS (2010) and Gauthier, He and Souissi (2010)

¹⁸ See the interim report by the BCBS (BIS 2010). In addition, Bank of Canada (2010) shows that after subtracting the estimated long-run and transition costs of requiring banks to carry more capital and liquidity, the net gains in present-value terms would be approximately 13 per cent of GDP.

- When the changes in regulatory policy are implemented worldwide, the temporary drop in Canadian output is larger than it would be if the changes were introduced only in Canada. These spillover effects may increase the average negative effect on Canadian output by as much as 0.9 percentage point.
- Reducing the phase-in period for implementation of the new regulatory policy from four years to two years implies an additional decrease of 0.3 percentage point in output. Increasing the phase-in to six years reduces the decrease in output by 0.1 percentage point.
- The monetary policy response is very important. If monetary policy does not react to inflation outcomes for one year,¹⁹ such that the policy rate does not fall as fast as it would otherwise, the resulting higher real interest rate increases the negative effect of the change in capital regulation.

¹⁹ That is, either by lowering the policy rate or by using quantitative- or credit-easing instruments in response to the decline in inflation resulting from the slowdown in economic activity.

Conclusions and Future Developments

The BoC-GEM-Fin is currently being used to study a number of interesting policy questions, including the relative merits of countercyclical bank-capital requirements—i.e., rules that allow banks to have more leverage during recessions, with stricter requirements during economic booms—as well as the macroeconomic effects of a monetary policy framework based on leaning against financial imbalances.

The BoC-GEM-Fin has already proven to be a very useful analytic tool, and further improvements are being incorporated. These include an international interbank market and household credit. These additional features will provide new channels for the international propagation of real and financial shocks and allow a more in-depth study of the behaviour of household balance sheets in times of financial distress.

Literature Cited

- Ambler, S. 2009. “Is It Time for Price-Level Targeting?” *Economic Affairs*, 29 (3): 35–39.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010. “Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements.” Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. “Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada.” Bank of Canada Report (August).
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). 2010. “An Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements.” LEI Report (August).
- Beaton, K., B. Evans and R. Lalonde. Forthcoming. “The Relative Merits of Inflation Targeting versus Price-Level Targeting: Banking Sector Shocks, Banking Crises and the Lower Bound of Interest Rates.” Bank of Canada Discussion Paper.
- Beaton, K., R. Lalonde and S. Snudden. 2010. “The Propagation of U.S. Shocks to Canada: Understanding the Role of Real-Financial Linkages.” Bank of Canada Working Paper No. 2010-40.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework.” In *Handbook of Macroeconomics*, edited by J. Taylor and M. Woodford, 1341–93. Amsterdam: North-Holland.
- Christensen, I. and A. Dib. 2006. “Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator.” Bank of Canada Working Paper No. 2006-9.
- Christensen, I., C. Meh and K. Moran. 2010. “Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics.” Bank of Canada and Université Laval. Manuscript.
- Coletti, D. and R. Lalonde. 2007–08. “Inflation Targeting, Price-Level Targeting, and Fluctuations in Canada’s Terms of Trade.” *Bank of Canada Review* (Winter): 35–43.

Literature Cited (cont'd)

- de Resende, C., A. Dib, R. Lalonde and S. Snudden. Forthcoming. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-Fin)." Bank of Canada Technical Report.
- de Resende, C., A. Dib and N. Perevalov. 2010. "The Macroeconomic Implications of Changes in Bank Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from the BoC-GEM-Fin." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-16.
- Dib, A. 2010a. "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles." Bank of Canada Working Paper No. 2010-24.
- . 2010b. "Capital Requirement and Financial Frictions in Banking: Macroeconomic Implications." Bank of Canada Working Paper No. 2010-26.
- Dib, A., C. Mendicino and Y. Zhang. 2008. "Price Level Targeting in a Small Open Economy with Financial Frictions: Welfare Analysis." Bank of Canada Working Paper No. 2008-40.
- Duguay, P. and D. Longworth. 1998. "Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada." *Economic Modelling* 15 (3): 357–75.
- Gauthier, C., Z. He and M. Souissi. 2010. "Understanding Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings." Bank of Canada Working Paper No. 2010–29.
- Kryvtsov, O., M. Shukayev and A. Ueberfeldt. 2008. "Adopting Price-Level Targeting under Imperfect Credibility: An Update." Bank of Canada Working Paper No. 2008-37.
- Lalonde, R. and D. Muir. 2007. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)." Bank of Canada Technical Report No. 98.
- . 2009. "BoC-GEM: Modelling the World Economy." *Bank of Canada Review* (Summer): 43–53.
- Meh, C. and K. Moran. 2010. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (3): 555–76.
- Pesenti, P. 2008. "The Global Economy Model: Theoretical Framework." *IMF Staff Papers* 55 (2): 243–84.

Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism

Césaire Meh, Canadian Economic Analysis Department

- *The depletion of bank capital and the subsequent deleveraging by banks played an important role in the severity of the recent global financial crisis.*
- *The bank-capital channel—the endogenous response of bank capital to economic developments—can magnify and propagate monetary policy actions and other shocks. The strength of this amplification depends on the banking system’s capitalization: the less capitalized the banking system is, the more bank lending, output and inflation respond to shocks.*
- *While effective capital regulation will increase the resilience of the banking sector to economic shocks, it will also affect the monetary policy transmission mechanism. In particular, the stabilization of an economy with a better-capitalized banking system will require less-aggressive movements in the policy rate. Moreover, achieving the stabilization benefits of countercyclical capital buffers requires proper coordination with monetary policy.*

The recent global financial crisis underscored the important role of banks and other financial institutions in transmitting and amplifying economic and financial shocks. The responses of banks, especially in the United States and Europe, to substantial decreases in their capital positions helped to turn the initial shock to the U.S. subprime-mortgage market into a global cataclysm.¹ These forces, which peaked after the failure of Lehman Brothers, are viewed as key determinants in the collapse of aggregate expenditure in the autumn of 2008 and the resulting large contraction in employment and output. Understanding these phenomena and their implications for public policy is important and requires the use of a macroeconomic framework in which financial intermediation matters for resource allocation.

This article investigates the influence of bank capital on economic fluctuations, using a macroeconomic framework that incorporates an explicit role for financial intermediation. The analysis focuses on the role of bank capital in the amplification and propagation of shocks and examines how weaker bank balance sheets can make an economy more vulnerable to adverse shocks. It also studies how new macroprudential initiatives such as countercyclical capital buffers—whose purpose is to make the banking sector more resilient to stress—will affect the transmission mechanism of monetary policy and other shocks to the real economy.

The first section of the article summarizes the macroeconomic models of Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010) that incorporate a banking sector. The second section shows how endogenous movements in bank capital—the bank-capital channel (see **Box**)—can amplify and

¹ Note that the loss of liquidity in financial markets also contributed to the severity of the crisis.

propagate shocks to output and inflation. The third and fourth sections respectively examine how the transmission of shocks depends on the capitalization of the banking system and how financial shocks originating in the banking sector can substantially affect the real economy. The fifth section illustrates the important implications that countercyclical capital buffers could have for the transmission and the magnification of shocks.² The last section concludes by highlighting areas where further research is needed. Indeed, this article abstracts from elements, such as boom-bust dynamics and associated nonlinearities that may be important in the discussion of the relationship between bank balance sheets and the transmission mechanism. The article should therefore be viewed as a useful first step in understanding the interaction between bank capital and the transmission mechanism, as well as the implications of countercyclical capital buffers for monetary policy.

A Macroeconomic Framework with Banking

This section outlines the macroeconomic framework with banking that is used to analyze the role of bank capital in economic fluctuations. This framework, based on Meh and Moran (2010) and Christensen, Meh and Moran (2010), is particularly suited to this exercise since the condition of bank balance sheets is determined endogenously through the important role of bank capital in mitigating asymmetric-information problems between bankers and their creditors.³

The model includes several nominal and real frictions, in the spirit of standard New Keynesian models (Christiano, Eichenbaum and Evans 2005).⁴ Households choose their consumption and leisure to maximize expected lifetime utility and deposit their savings in banks.⁵ Monopolistically competitive firms use capital and labour to produce differentiated

intermediate goods and face sticky prices. These differentiated intermediate goods are then assembled by competitive firms to obtain the final good. Monetary policy is assumed to follow a Taylor rule with interest rate smoothing. Such a rule stipulates that the monetary authority adjusts the policy rate gradually in response to deviations of the inflation rate from the target and the output gap.

Entrepreneurs require external funds to make investments. As a result, banks intermediate funds between households (dispersed depositors, the ultimate lenders) and firms (entrepreneurs, the ultimate borrowers).⁶ This intermediation process, however, is complicated by two sources of moral hazard. The first affects the relationship between banks and firms and arises because firms may choose to invest in risky projects that yield private benefits but have a low probability of success. The second source of moral hazard pertains to the relationship between banks and households, and stems from the fact that banks (to which households delegate the monitoring of firms) may not monitor appropriately, since monitoring is costly and not publicly observable.

The solution to the model involves an optimal configuration of financial contracts under asymmetric information, building on the seminal work of Holmstrom and Tirole (1997).⁷ Banks spend resources to monitor the behaviour of firms and require that firms invest their own funds (net worth) in projects. In turn, a higher level of bank capital lessens the moral-hazard problem between banks and depositors, and thus the banking sector faces less-stringent conditions in its funding market. Since raising new bank capital is costly (see **Box**), bank capital is determined, in the short run, primarily by retained earnings (internal funds).

In Meh and Moran (2010), the capital-asset ratio necessary to mitigate the asymmetric-information problems is determined solely through market discipline. In contrast, Christensen, Meh and Moran (2010) allow for an exogenous regulatory capital requirement that can be time varying to increase the resilience of the banking system. The model can therefore accommodate countercyclical capital buffers (such as those in Basel III) whereby banks are required to maintain a higher capital-asset ratio in good times than in bad times. Under such a rule, banks can draw down their

2 Boivin, Kiley and Mishkin (2010) examine the evolution of the monetary policy transmission mechanism over time.

3 This model was used to contribute to policy debate at the Bank for International Settlements (BIS 2010) and the Bank of Canada (Bank of Canada 2010).

4 Following the crisis, many papers emerged to take into account the balance sheets of banks in New Keynesian models. See, for example, Dib (2010); Van den Heuvel (2008); Angelini, Neri and Panetta (2011); and Gertler and Karadi (2011). Also see de Resende and Lalonde (this issue) for the use of the Bank of Canada Global Economic Model augmented with banking (BoC-GEM-Fin) and Aikman and Vlieghe (2004).

5 In the model, households do not face financial frictions. Examples of models where households face collateral constraints include Iacoviello (2005) and Christensen (this issue). Building models that feature both bank capital and household balance sheets is left for future research.

6 The present framework focuses on the traditional loan book and not on capital-market activities.

7 This optimal financial contract stems from a principal-agent problem featuring a moral-hazard issue, in that bank actions are not publicly observable. Because of this asymmetric information, the Modigliani-Miller theory does not hold in the model.

The Bank-Capital Channel: An Illustration

The bank-capital channel is the channel through which monetary policy actions or other shocks affect bank lending by their impact on bank capital. Van den Heuvel (2007a) was one of the first authors to highlight this channel in the context of the monetary policy transmission mechanism. Shocks to aggregate demand and supply, as well as conditions in real estate markets, may influence loan losses (or loan values) and, if not buffered by profits, can affect the level of bank capital. Adverse (favourable) shocks to the balance sheets of banks or financial institutions can entail sharp contractions (expansions) in credit, which can in turn magnify the effects of such shocks on output and inflation (**Figure A**). For example, after negative shocks, banks deleverage by reducing bank lending, which is achieved by tightening their loan standards and increasing credit spreads.

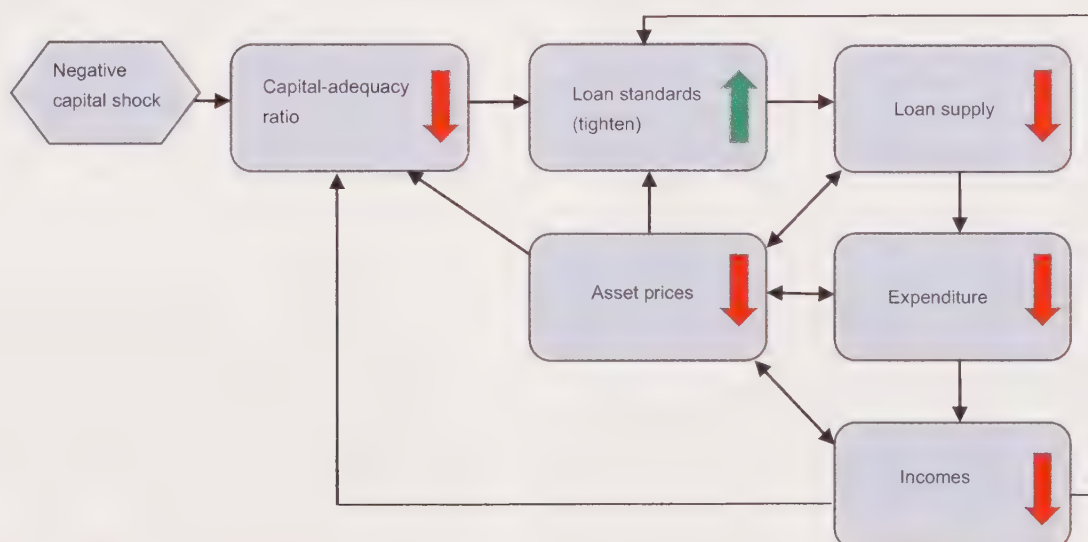
Two broad factors contribute to the strength of this channel. First, some borrowers are highly dependent on banks or financial institutions for credit. This dependence implies that if the supply of bank loans is severely disrupted, these borrowers face sizable difficulties and costs in finding and forming relationships with new lenders, and must therefore curtail their expenditures. The second factor is the difficulty that banks face in trying to fully insulate their supply of lending in response to such shocks, given the difficulty of raising capital, especially in times of financial

stress. The costs of raising capital can come, for example, from adverse-selection problems and possible pecuniary costs associated with share purchases and equity issuances (Jermann and Quadrini forthcoming).

The bank-capital channel resembles the theory of the financial-accelerator mechanism (Bernanke, Gertler and Gilchrist 1999; Kiyotaki and Moore 1997). But they are inherently different: the bank-capital channel focuses on how the balance sheets of banks constrain the supply of credit, while the financial-accelerator mechanism focuses on how the balance sheets of the ultimate borrowers constrain the amount they are able to borrow.

Although this article does not aim to explain the recent subprime-mortgage market crisis, it is interesting to observe that the bank-capital channel studied here can qualitatively replicate some of the broad dynamics of the recent crisis. For example, the fall in the perceived quality of banks causes a prolonged deterioration in bank capital, a tightening of loan standards, a rise in credit spreads, a fall in bank lending, and a subsequent persistent drop in output. The model, however, is silent on the role of liquidity problems in the severity of the crisis.

Figure A: Illustration of how a shock to bank capital affects the economy



Source: Adapted from Bayoumi and Melander (2008)

capital when negative shocks arise and continue operating with less pressure to reduce assets. In the exercises that follow, the time-varying capital requirement is adjusted in response to the credit gap (deviation of private credit-to-GDP ratio from its long-run trend). The Basel Committee on Banking Supervision recently advocated the credit gap as a useful indicator of financial vulnerability.⁸

The Importance of the Bank-Capital Channel in the Amplification and Propagation of Shocks

To isolate the role of bank capital in the transmission of shocks we conduct a hypothetical policy experiment, comparing the economic responses following adverse economic shocks under two scenarios. The first scenario features an active bank-capital channel, where endogenous movements in bank capital affect the amount of loans made.⁹ The second scenario is similar to the first, except that the bank-capital channel is turned off by removing the asymmetric-information problem between bankers and their creditors. In this experiment, the capital requirement is market determined (Meh and Moran 2010). The results of this policy experiment are illustrated in **Chart 1**, which presents the effects of a one-standard-deviation adverse shock to productivity.¹⁰

Based on a reasonable calibration, the key result is that the bank-capital channel amplifies and propagates the effect of shocks on output, investment, bank lending and inflation. Indeed, when the bank-capital channel is active, the peak decline in bank lending is twice as large, and the decline in output is much more pronounced. Further, the adverse productivity shock has longer-lasting effects on the economy: under an active bank-capital channel, it takes about 13 quarters for the impact of the shock on bank lending and output to bottom out,

as opposed to 8 quarters otherwise. Moreover, the upward pressure on inflation that typically results from an adverse productivity shock is markedly higher when the bank-capital channel is present than when it is not. This is because the decrease in bank lending is greater in the presence of the bank-capital channel, and this in turn compounds the effects on output and inflation. These results are broadly consistent with empirical evidence.¹¹

The bank-capital channel amplifies and propagates the effect of shocks on output, investment, bank lending and inflation

The amplification of shocks through the bank-capital channel results primarily from the emergence of feedback effects. After a disturbance that causes a decrease in economic performance, such as a productivity shock, an adverse feedback loop emerges, where falling profitability and asset values lead to increased loan losses in the banking sector. The loan losses cause a decline in bank capital, leading the banking sector to face more-stringent conditions in its own funding markets. This disruption in financial intermediation leads to a further drop in output, investment and asset prices.

⁸ For simplicity, the countercyclical capital buffers in the model depend only on the credit gap. In practice, they may depend on other variables, such as asset prices and credit spreads, and be activated only occasionally (Chen and Christensen 2010).

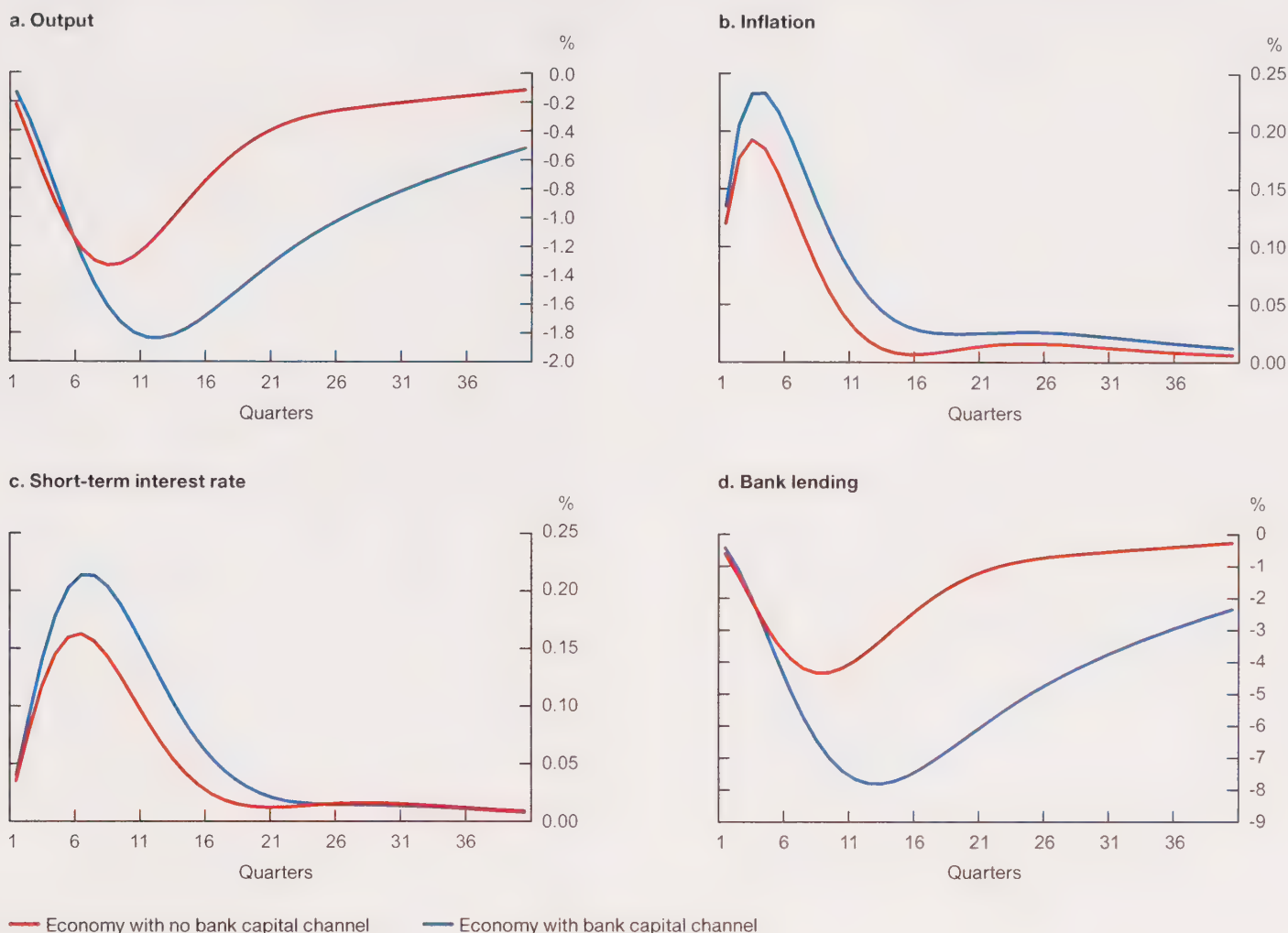
⁹ This is the baseline economy in Meh and Moran (2010). The monitoring cost, which dictates the degree of asymmetric information between bankers and their creditors, is calibrated to be in the range of the estimate of the ratio of bank operating costs to bank assets for developed economies (Erosa 2001). For further details on the calibration, see Meh and Moran (2010).

¹⁰ The size of the shock measured in percentage points is the same under the two scenarios. The monetary policy rule is assumed to remain the same under the two scenarios.

¹¹ Peek and Rosengren (1997, 2000) show that decreases in the capitalization of Japanese banks in the late 1980s adversely affected economic activity in regions where these banks had a major presence. Moreover, bank-level data (Kishan and Opiela 2000; Van den Heuvel 2007b) indicate that poorly capitalized banks reduce lending more significantly following monetary policy contractions. Finally, Van den Heuvel (2002) shows that U.S. states with banking systems that are less capitalized are more sensitive to monetary policy shocks.

Chart 1: Economic response to an adverse productivity shock in the presence of the bank-capital channel

Deviation from steady state



Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

The Impact of a Shock to Bank Capital on Economic Activity

We now consider the effects of a financial shock that decreases the net worth of banks. Such a shock could result from a fall in the perceived quality of their assets (Gertler and Karadi 2011). In the following experiment, the size of the shock is a 5 per cent decline in asset quality to roughly match the broad dynamics of the U.S. subprime-mortgage shock. The results are displayed in **Chart 2**.

The key finding from this policy experiment is that shocks originating in the banking sector can have significant and long-lasting macroeconomic effects. As illustrated in **Chart 2**, the sudden deterioration of bank capital causes a decline in banks' capital-asset ratios. To restore these ratios to their targeted levels,

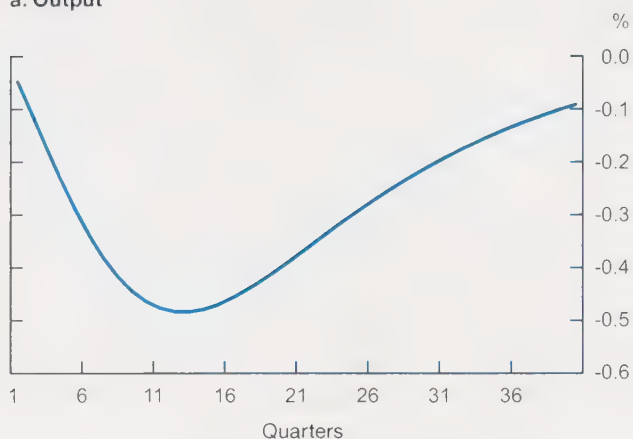
banks endogenously deleverage by tightening loan standards, which leads to a decrease in lending.

The resulting "credit crunch" directly affects investment expenditure within the economy, and asset prices come under pressure. The reduction in investment spending and asset prices leads to a reduction in incomes (household income, aggregate output and business profits) through standard economic multiplier effects and wealth effects. These negative impacts then affect loan values and bank capital, sparking a further round of deleveraging. Thus, because of this adverse feedback loop, the final effect of a negative shock to banks' balance sheets on aggregate economic activity can be significantly and persistently larger than the initial direct effect.

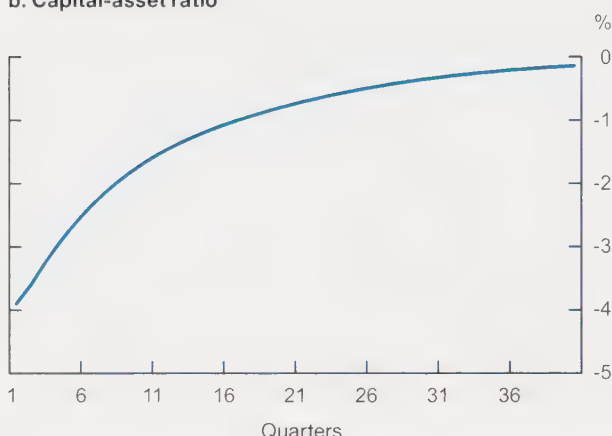
Chart 2: Economic response to a negative shock to bank capital

Deviation from steady state

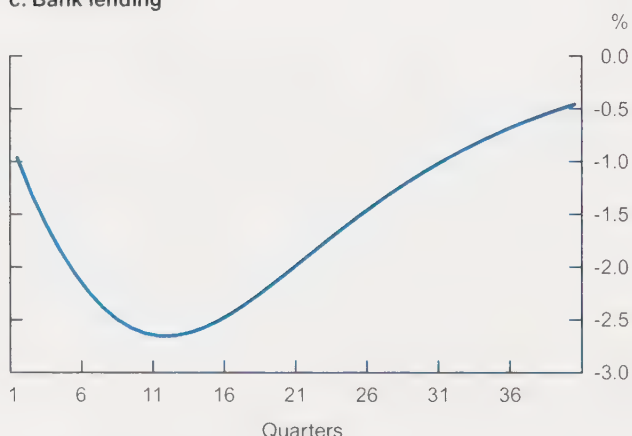
a. Output



b. Capital-asset ratio



c. Bank lending



Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

Economic Response to Shocks and the Capitalization of the Banking System

The previous sections show that endogenous movements in bank capital amplify and prolong the adverse effects of shocks on the economy. The following question then emerges: Can a high level of bank capital mitigate this amplification mechanism when the bank-capital channel is active?

To examine this question, we conduct a third policy experiment, contrasting the responses to shocks when the banking sector has more capital with those when the banking sector has less capital (baseline in the previous sections). The capital-asset ratio in the banking sector with more capital is set exogenously to be twice as large as that in the banking sector with lower capital.¹² The monetary policy rule is still assumed to be the same for both scenarios. From the results reported in **Chart 3**, the outcome is clear: an economy with a banking system that has more capital is better able to absorb the adverse effects of shocks on bank lending, output and inflation. As illustrated in **Chart 3**, this is because the drop in bank lending after the shock is much smaller in the economy with abundant bank capital. When the banking system has more capital, bank lending and output tend to fall by about 5.2 per cent and 1.5 per cent, respectively, while the fall in bank lending is about one and a half times greater and the decline in output increases to about 1.8 per cent when the banking system is less capitalized.

An economy with a banking system that has more capital is better able to absorb the adverse effects of shocks on bank lending, output and inflation

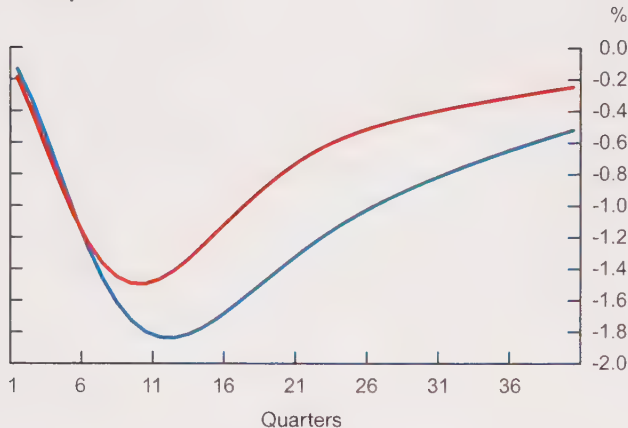
This finding suggests that higher capital makes the banking sector more resilient to stress and helps dampen the inherent procyclicality of the banking system and broader economic cycles.

¹² In this hypothetical case, the banking system is exogenously given capital for a given degree of asymmetric information between banks and their creditors. See Meh and Moran (2010) for a description of this experiment.

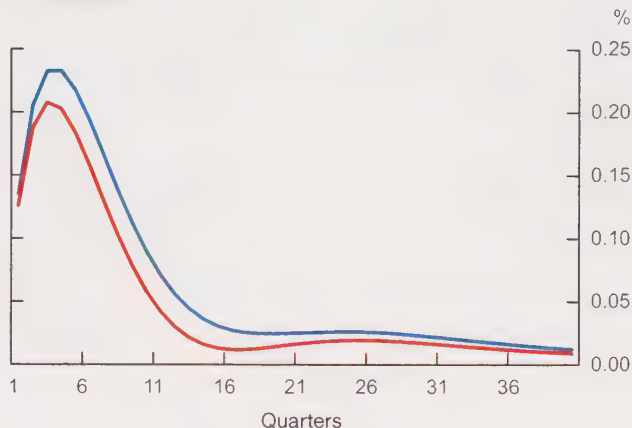
Chart 3: Effects of bank capital on the economic response to an adverse productivity shock

Deviation from steady state

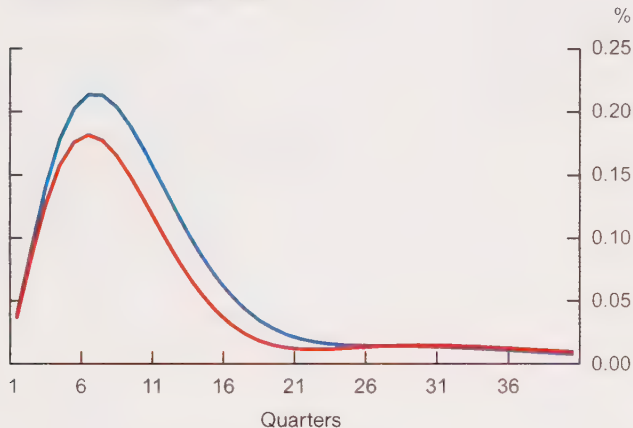
a. Output



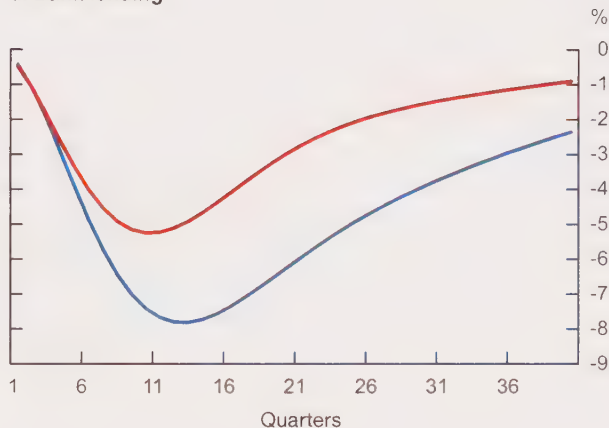
b. Inflation



c. Short-term interest rate



d. Bank lending



— Economy with more bank capital — Economy with less bank capital

Source: Adapted from Meh and Moran (2010)

Countercyclical Capital Buffers and the Transmission Mechanism of Monetary Policy and Other Shocks

The experiments discussed above illustrate that the amplification and propagation effects of the bank-capital channel can be mitigated when the banking system is better capitalized. These results are interesting, since the countercyclical capital buffers approved under Basel III are intended to reduce the procyclicality of the banking system. In doing so, however, countercyclical capital buffers will undoubtedly affect the behaviour of the financial system and, hence, alter the monetary transmission mechanism

as well.¹³ This section analyzes how countercyclical capital buffers are likely to affect the transmission mechanism of shocks.¹⁴

In principle, countercyclical capital buffers can have two benefits. First and foremost, they can make financial crises less frequent and less severe if they do occur (BCBS 2010a; Bank of Canada 2010). Second, they can help dampen economic cycles.¹⁵ Since Christensen, Meh and Moran (2010) abstract from modelling the endogenous occurrence of crises, this article focuses only on the second benefit. In the experiments that follow, we

¹³ Caruana (2011) discusses the conduct of monetary policy in a world with macroprudential policy.

¹⁴ Boivin, Lane and Meh (2010) use the same model to examine whether monetary policy should be used to lean against the buildup of imbalances.

¹⁵ Carney (2011) reviews the benefits of countercyclical capital buffers and Basel III.

assume that countercyclical capital requirements can range within plus or minus 2 percentage points around a steady-state capital-asset ratio equal to 10 per cent.¹⁶ Then, holding the monetary policy rule unchanged, we compare outcomes in an economy with and without countercyclical capital buffers.

Results suggest that the extent to which countercyclical capital buffers affect the transmission mechanism depends on the nature of the shocks hitting the economy

Results from our model-based simulations suggest that the extent to which countercyclical capital buffers affect the transmission mechanism depends on the nature of the shocks hitting the economy. Consider, for instance, (demand-type) financial shocks that generate simultaneous downward pressures on inflation and credit contractions. An example of such a shock is the exogenous negative shock to bank capital discussed earlier. In this case, countercyclical capital buffers and monetary policy reinforce each other to simultaneously achieve macroeconomic and banking stability. This is illustrated in **Chart 4**. Countercyclical capital buffers help to dampen the decline in bank lending; therefore, a smaller decrease in the interest rate is needed to stabilize inflation and output than in the case with no countercyclical capital buffers. This arises since bank lending, output and inflation all move in the same direction in response to the financial shock. As a result, the policy actions required to stabilize the economy are associated with a loosening of both the countercyclical capital buffer and monetary policy. There is thus no inherent trade-off between countercyclical capital buffers and monetary policy when the underlying financial shocks act like demand-type shocks.

However, when the underlying shocks affecting the economy are (supply-type) financial shocks that cause credit contractions and upward inflation pressures, the effort to stabilize the banking system through countercyclical capital buffers may pose some challenges to the price-stability objective. For instance, excessive pessimism about future

productivity could lead to credit contractions while, at the same time, putting upward pressures on inflation (Lorenzoni 2008). This is illustrated in **Chart 5**. Stabilizing credit growth after an adverse productivity shock therefore calls for a looser countercyclical capital buffer. But loosening the countercyclical buffer puts additional upward pressure on inflation, making it even harder for monetary policy to control inflation.¹⁷ Indeed, in this case, **Chart 5** shows that, in the presence of countercyclical buffers, the interest rate must be increased more aggressively to combat inflation than in a world without countercyclical capital buffers.

Overall, these results suggest that the impact of countercyclical capital buffers on the transmission mechanism of monetary policy and, consequently, the nature of the coordination between these two tools, depend on the nature of the shocks experienced by the economy. Demand-type financial shocks pose no inherent trade-offs between stabilizing credit and achieving price stability. In this case, the use of countercyclical capital buffers eases the pressure on monetary policy, and less-aggressive movements in the interest rate would be required to achieve economic stability. Supply-type financial shocks, however, can generate a tension between stabilizing credit and price stability. In this case, activating countercyclical capital buffers could make it harder to stabilize inflation, and more-aggressive movements in the interest rate would be required. Under such circumstances, proper coordination between the two policy instruments will lead to a better policy outcome.¹⁸

¹⁶ This range is broadly in line with the range of 0 to 2.5 per cent for the countercyclical capital buffer recently announced by the regulators (BCBS 2010b).

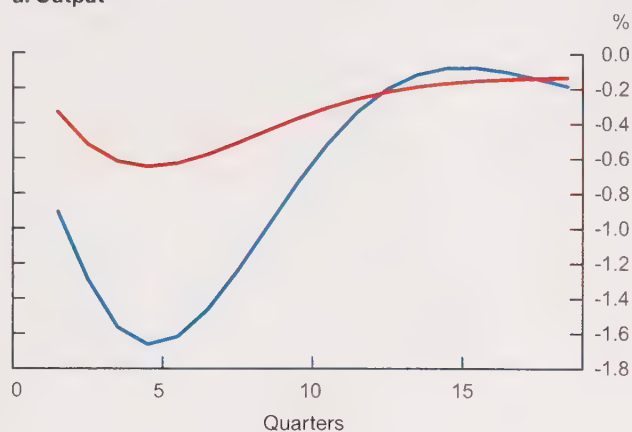
¹⁷ Loosening the countercyclical capital buffer can cause additional inflation because such loosening increases credit, which, in turn, leads to a rise in aggregate demand, causing a further rise in inflation.

¹⁸ Countercyclical capital buffers should be considered neither a substitute for monetary policy nor an all-purpose stabilization instrument. Rather, they should be viewed as a useful complement to monetary policy in a world in which financial shocks have become an important source of economic fluctuations.

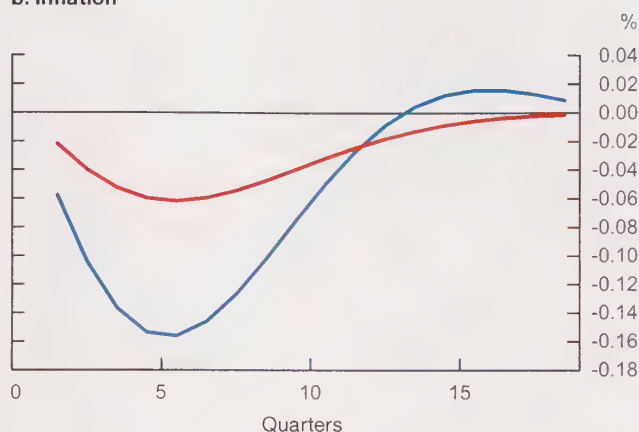
Chart 4: Effects of countercyclical capital requirements following a negative shock to bank capital

Deviation from steady state

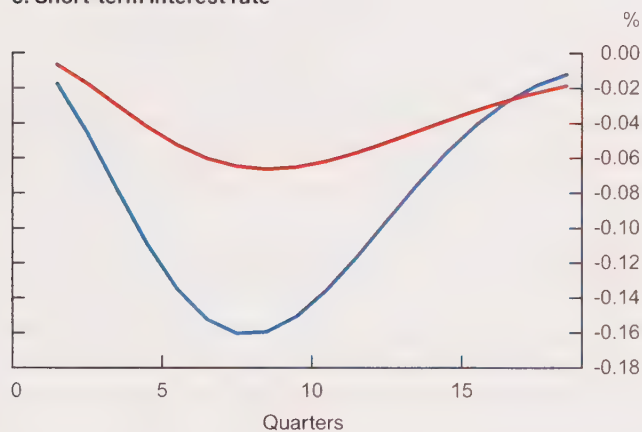
a. Output



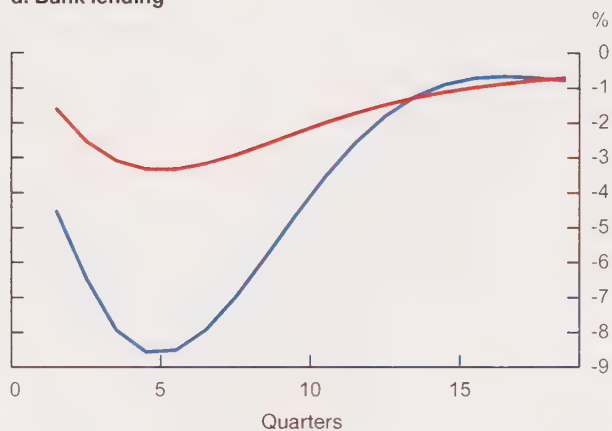
b. Inflation



c. Short-term interest rate



d. Bank lending



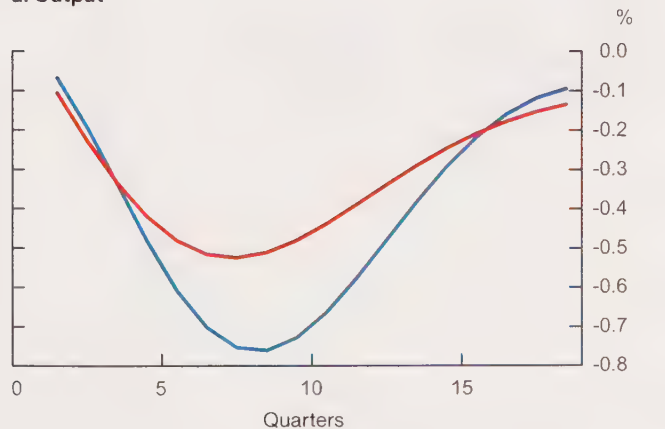
— Countercyclical capital regulation — Monetary policy as usual

Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

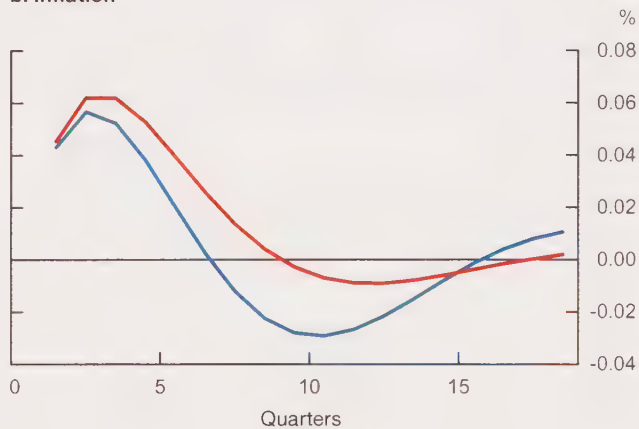
Chart 5: Effects of countercyclical capital requirements following an adverse productivity shock

Deviation from steady state

a. Output



b. Inflation



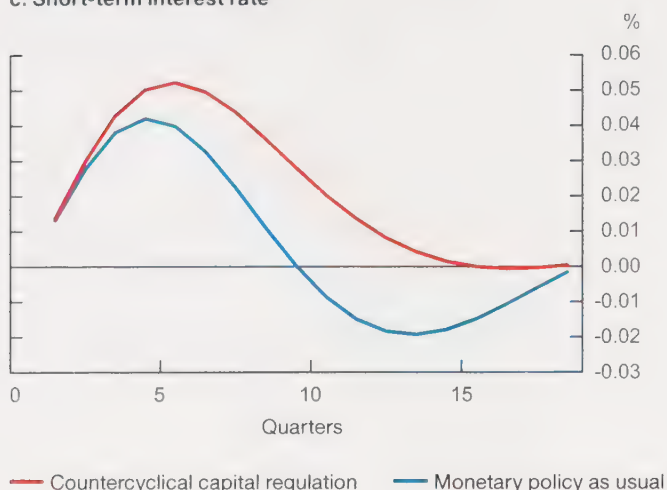
— Countercyclical capital regulation — Monetary policy as usual

Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

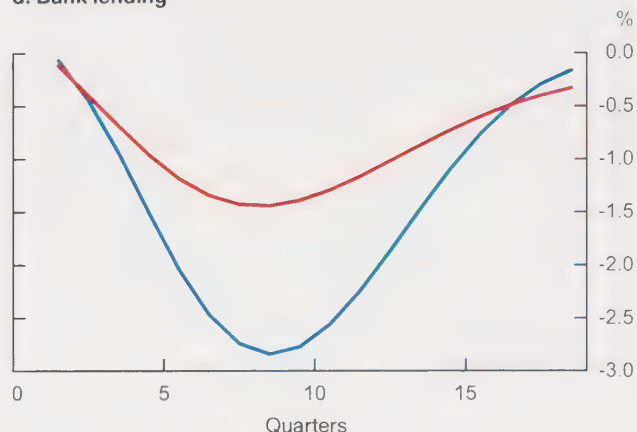
Chart 5: Effects of countercyclical capital requirements following an adverse productivity shock (cont'd)

Deviation from steady state

c. Short-term interest rate



d. Bank lending



Source: Adapted from Christensen, Meh and Moran (2010)

Conclusion

The depletion of bank capital and the subsequent deleveraging by banks played an important role in the severity of the recent global financial crisis. To understand the mechanism behind these phenomena, this article presents a simple macroeconomic framework in which bank capital emerges as the solution to an asymmetric-information problem between banks and their creditors. One finding is that a more-capitalized banking system is better able to absorb the effects of shocks on bank lending and the economy. Furthermore, countercyclical capital buffers can increase the resilience of the banking system to adverse shocks, but, in doing so, they also alter the transmission mechanism of shocks and monetary policy to the broader economy.

Although the research discussed in the article provides important policy insights, it also abstracts from

elements that can be important in understanding the role of bank capital in the transmission mechanism, as well as the implications of countercyclical capital buffers for monetary policy. Further research will be needed to improve our understanding of these issues. For example, more work is required on introducing crisis dynamics and the resulting non-linearities in macroeconomic models.¹⁹ Another area that needs further work is the interaction between various macroprudential tools and their implications for monetary policy and the transmission mechanism. For instance, what are the interactions between countercyclical capital buffers and more-targeted macroprudential instruments, such as the loan-to-value ratio for mortgages? And what are the implications of such interactions for monetary policy? Finally, another important area of future research will be to improve our understanding of the determinants of liquidity and of the interaction between liquidity and the capital positions of financial intermediaries.

¹⁹ Woodford (2010) took an interesting first step by introducing an endogenous probability of crisis in standard macroeconomic models. This reduced-form probability of crisis depends on leverage. See also Brunnermeier and Sannikov (2011) who examine endogenous risk taking in a macroeconomic model with banking.

Literature Cited

- Aikman, D. and G. Vlieghe. 2004. "How Much Does Bank Capital Matter?" *Bank of England Quarterly Bulletin* (Spring): 48–58.
- Angelini, P., S. Neri and F. Panetta. 2011. "Monetary and Macroprudential Policies." Bank of Italy Working Paper No. 801.
- Bank for International Settlements (BIS). 2010. "Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements." Macroeconomic Assessment Group Interim Report (August).
- Bank of Canada. 2010. "Strengthening International Capital and Liquidity Standards: A Macroeconomic Impact Assessment for Canada." Bank of Canada Report (August).
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). 2010a. "An Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements." LEI Report (August).
- . 2010b. "Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer." (December).
- Bayoumi, T. and O. Melander. 2008. "Credit Matters: Empirical Evidence on U.S. Macro-Financial Linkages." IMF Working Paper No. WP/08/169.
- Bernanke, B., M. Gertler and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook of Macroeconomics*, edited by J. Taylor and M. Woodford. Amsterdam: North-Holland.
- Boivin, J., M. Kiley and F. Mishkin. 2010. "How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time?" NBER Working Paper No. 15879.
- Boivin, J., T. Lane and C. Meh. 2010. "Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?" *Bank of Canada Review* (Summer): 23–36.
- Brunnermeier, M. and Y. Sannikov. 2011. "A Macroeconomic Model with a Financial Sector." Princeton University. Manuscript.
- Carney, M. 2011. "Countercyclical Capital Buffers and Basel III." In "Regulatory Reforms and Remaining Challenges." Group of Thirty Occasional Paper No. 81: 7–14.
- Caruana, J. 2011. "Monetary Policy in a World with Macroprudential Policy." Speech at the SAARCFINANCE Governors' Symposium 2011, Kerala, India, 11 June.
- Chen, D. and I. Christensen. 2010. "The Countercyclical Bank Capital Buffer: Insights for Canada." Bank of Canada *Financial System Review* (December): 29–34.
- Christensen, I. 2011. "Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market." *Bank of Canada Review* (this issue): 35–42.
- Christensen, I., C. Meh and K. Moran. 2010. "Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics." Bank of Canada and Université Laval. Manuscript.
- Christiano, L., M. Eichenbaum and C. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of Political Economy* 113 (1): 1–45.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." *Bank of Canada Review* (this issue): 11–21.
- Dib, A. 2010. "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles." Bank of Canada Working Paper No. 2010–24.
- Erosa, A. 2001. "Financial Intermediation and Occupational Choice in Development." *Review of Economic Dynamics* 4 (2): 303–34.
- Gertler, M. and P. Karadi. 2011. "A Model of Unconventional Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics* 58 (1): 17–34.
- Holmstrom, B. and J. Tirole. 1997. "Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector." *Quarterly Journal of Economics* 112 (3): 663–92.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle." *American Economic Review* 95 (3): 739–64.
- Jermann, U. and V. Quadrini. Forthcoming. "Macroeconomic Effects of Financial Shocks." *American Economic Review*.
- Kishan, R. and T. Opiela. 2000. "Bank Size, Bank Capital, and the Bank Lending Channel." *Journal of Money, Credit and Banking* 32 (1): 121–41.

Literature Cited (cont'd)

- Kiyotaki, N. and J. Moore. 1997. "Credit Cycles." *Journal of Political Economy* 105 (2): 211–48.
- Lorenzoni, G. 2008. "Inefficient Credit Booms." *Review of Economic Studies* 75 (3): 809–33.
- Meh, C. and K. Moran. 2010. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (3): 555–76.
- Peek, J. and E. Rosengren. 1997. "The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan." *American Economic Review* 87 (4): 495–505.
- . 2000. "Collateral Damage: Effects of the Japanese Bank Crisis on Real Activity in the United States." *American Economic Review* 90 (1): 30–45.
- Van den Heuvel, S. 2002. "Banking Conditions and the Effects of Monetary Policy: Evidence from U.S. States." Wharton School. Manuscript (January).
- . 2007a. "The Bank Capital Channel of Monetary Policy." Wharton School. Manuscript (June).
- . 2007b. "Do Monetary Policy Effects on Bank Lending Depend on Bank Capitalization?" Wharton School. Manuscript (September).
- . 2008. "The Welfare Cost of Bank Capital Requirements." *Journal of Monetary Economics* 55 (2): 298–320.
- Woodford, M. 2010. "Inflation Targeting and Financial Stability." Columbia University. Manuscript.

Mortgage Debt and Procyclicality in the Housing Market

Ian Christensen, Financial Stability Department

- *Housing market booms and busts have occurred in a number of advanced economies and were frequently associated with rising leverage. These boom-busts misallocate resources and lead to large losses on the balance sheets of households and financial institutions. Policy-makers and regulators are keenly interested in understanding how these booms and busts emerge and how public policy might dampen or prevent them.*
- *Rising house prices increase the value of the main form of household collateral. Some households subsequently increase their borrowing and spending on housing and non-housing consumption. The higher demand for housing leads to further increases in house prices since the supply of housing is slow to adjust. This mechanism amplifies developments in housing markets (procyclicality) and is an important ingredient in the emergence of booms and busts.*
- *Research from a number of countries suggests that the setting of the maximum limit on the loan-to-value (LTV) ratio on a residential mortgage could help to moderate procyclical movements in house prices and housing market activity.*
- *Models developed at the Bank of Canada and elsewhere allow researchers to examine the link between the level of the LTV ratio and the degree of procyclicality in the housing market. They demonstrate that an LTV ratio set at a lower level would dampen procyclicality. Varying the LTV ratio for mortgages countercyclically could mitigate procyclicality even further.*

In the aftermath of the financial crisis, much attention has been focused on the role of mortgage finance in house-price dynamics.¹ The subprime-mortgage crisis that began in 2007 in the United States is an extreme example of how easing financing conditions can amplify a housing market boom and leave the financial system highly vulnerable to a bust in house prices.² Boom-bust cycles in real estate markets are a common precursor to banking crises in advanced and emerging economies (Reinhart and Rogoff 2009); the most severe and costly busts, in terms of lost gross domestic product (GDP), arise when the real estate boom is associated with the increased leverage of households and financial institutions (Crowe et al. 2011). Claessens, Kose and Terrones (2008) show that recessions that coincide with housing busts tend to last longer and be deeper than recessions where no housing bust has occurred. They find that, on average, the cumulative loss to GDP is roughly three times as large when a housing bust coincides with a recession. The high macroeconomic costs of a bust are due to the relatively high direct exposure of the financial system to real estate and to the resulting knock-on effects of financial system losses to the rest of the economy.

A rising supply of credit, often caused by some form of financial liberalization or technological innovation, is a characteristic feature of a real estate boom. A key mechanism for the boom is feedback between rising house prices and household debt that is created because homeowners are able to use their houses as collateral. Rising house prices increase the value of a household's collateral and expand the capacity of households to accumulate debt. If new debt leads to further spending on real estate,

¹ Similar concerns exist for commercial real estate.

² Other notable examples are the boom-bust cycles in the Nordic countries and the United Kingdom between the mid-1980s and early 1990s and, more recently, in the United Kingdom and Spain.

house prices rise, completing the feedback loop. The presence of this effect is associated with greater procyclicality in the housing market. In addition, some portion of this increased debt capacity may also finance non-housing consumption. In this case, higher household indebtedness increases the risk of default when income falls during the bust phase of the cycle. Other factors that are likely to reinforce the procyclical movements of house prices are positive views on the outlook for the economy and the presence of capital inflows from abroad that amplify the boom (Tomura 2010).

In an effort to reduce procyclicality in real estate markets and the magnitude of booms and busts, a number of countries have altered key elements in their regulation of housing finance (CGFS 2010; Wong et al. 2011). Many more are considering such measures (FSB 2011). One area of focus is the appropriate setting of the upper cap or maximum loan-to-value (LTV) ratio, which defines the minimum down payment required to obtain a mortgage for a house purchase. A high LTV ratio allows the borrower to tap into more debt for a \$1 rise in collateral value. This article examines a maximum LTV ratio on mortgages through the lens of a model developed in Christensen et al. (2009) and Christensen and Meh (forthcoming). This model provides an environment in which to examine mortgage market regulation, because it features a housing market and borrowing-constrained households that can borrow up to a specified fraction of the value of their real estate wealth.

*In an effort to reduce procyclicality
in real estate markets, a number
of countries have altered key elements
in their regulation of housing finance*

The article begins with a description of the evidence linking housing booms and procyclicality to rising household credit and leverage. It then reviews some of the policies being considered to dampen boom-bust cycles in real estate, notably the LTV ratio on mortgages. The model is then described and used to consider how permanent changes in the LTV ratio alter the feedback effects associated with procyclicality and the effect of reducing the maximum LTV ratio in the face of a rising credit supply.

Housing Booms and the LTV Ratio in Canada

Canada has not been a stranger to real estate booms and busts in the past: one occurred in the mid-1970s and another in the late 1980s (Ahearne et al. 2005). Both had long-lasting impacts on the balance sheets of Canadian financial intermediaries. In fact, the large losses on mortgage loans that trust companies experienced during the 1980s were one of the factors that led to their ultimate demise. The impact on the financial system reflects its exposure to real estate. Since the late 1960s, mortgages and other debt secured by real estate have averaged more than 35 per cent of total private sector credit outstanding, and this share has risen over time to its current level of more than 57 per cent.³

Over the past three years, the Government of Canada has adopted a number of changes to the rules for government-backed insured mortgages,⁴ with the objective of supporting “the long-term stability of Canada’s housing market”⁵ and “to help prevent Canadian households from getting over-extended, and acting to prevent some lenders from facilitating [this].”⁶ These changes have resulted in lower maximum LTV ratios of 95 per cent for new government-backed insured mortgages, 85 per cent for mortgage refinancing, and 80 per cent for non-owner-occupied properties. These changes follow a relaxation of the first two rules between 2004 and 2007.

Allen (2010–11) shows that from 1999 to 2004 most households with insured mortgages borrowed up to, or near, the maximum LTV ratio available at the time they purchased a home. Thus, in that period, the typical LTV ratio for a newly issued insured mortgage was in the range of 90 to 95 per cent. This suggests that changes to the maximum LTV ratio could have significant effects on housing markets.

3 This includes residential and non-residential mortgages and lines of credit secured by real estate. The share is a proportion of credit outstanding and excludes equity, warrants and trust units. All data are from the *Bank of Canada Banking and Financial Statistics*. If we exclude insured mortgages, for which the banks do not bear the losses from default, this number is about 48 per cent in the first quarter of 2011. This measure does not include direct exposures to construction and building-sector loans.

4 In Canada, the Bank Act states that federally regulated financial institutions cannot offer mortgages with an LTV ratio higher than 80 per cent, unless that mortgage is insured by a government agency (Canada Mortgage and Housing Corporation) or private insurer. Mortgage insurance backed by the federal government is available for mortgages with LTV ratios up to 95 per cent.

5 Government of Canada, press release, 17 January 2011.

6 Government of Canada, press release, 16 February 2010.

Mortgage Finance and Procyclicality: Selected Evidence

Research from a number of countries finds an important relationship between mortgage finance and developments in the housing market—a critical link in the U.S. subprime-mortgage crisis, as well as the boom and bust in the United Kingdom (FSB 2011).

Empirical evidence confirms the importance of mortgage market rules for macroeconomic fluctuations. Almeida, Campello and Liu (2006) show that countries with high maximum LTV ratios are those in which house prices and the demand for new mortgage borrowing are most sensitive to income shocks (i.e., procyclicality is the strongest). Lamont and Stein (1999) have similar findings for U.S. cities with a large proportion of highly leveraged (high LTV ratio) households.

Studies based on microdata have also investigated the link between housing finance and household behaviour. Using U.S. credit bureau data and zip-code-level data on house prices, Mian and Sufi (2009a) find evidence that U.S. banks increased the availability of credit to first-time home buyers and that this was a key driver of rising household leverage between 2002 and 2005. In addition, rising house prices allowed existing homeowners to increase their debt levels dramatically (Mian and Sufi 2009b). The authors document that homeowners extracting equity from their homes during the period of rising house prices experienced a jump in default rates as house prices reversed (Mian and Sufi 2009b). This research shows that the feedback effect between house prices and household debt is clearly linked to the degree of vulnerability of the financial system.

Studies suggest that the maximum limit on the LTV ratio could play a role in moderating procyclical movements in house prices and housing market activity

Finally, Ortalo-Magné and Rady (1999) develop a model with young and old households, as well as a property ladder, whereby people seek to move from apartments to houses as they age. A key finding is that the rise in owner occupancy and house prices

during the U.K.'s housing boom in the 1980s can be at least partly explained by credit market liberalization, as captured by an increase in the LTV ratio. An alternative hypothesis, that the boom resulted from rising household incomes, cannot explain these facts.

Together, these studies suggest that the maximum limit on the LTV ratio on a residential mortgage could play a useful role in moderating procyclical movements in house prices and housing market activity.

A Model to Capture Links Between Housing Finance and the Real Economy

Christensen et al. (2009) develop and estimate a dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model for Canada (referred to as CCMN, after the authors' names—Christensen, Corrigan, Mendicino and Nishiyama), featuring borrower and lender households and a housing market. As in Iacoviello (2005), borrowers and lenders are distinguished by their impatience: impatient households seek to consume more today and borrow from patient households. Differing degrees of impatience across household types is a common modelling device to allow borrowing and lending to occur. It captures some of the differences in household behaviour over the life cycle, where impatient households resemble the young, and patient households the old who have accumulated more wealth. Loan contracts in this model specify that borrowers can borrow up to a fraction of the value of their real estate holdings (the LTV ratio). This type of contract often arises in models where the financial friction takes the form of an enforcement problem: lenders require borrowers to post collateral in view of the risk that they may not repay the loan. Importantly, when this collateral constraint is present, rising house prices lead to a higher value of collateral, giving households greater access to credit and allowing them to increase their expenditures on consumption and housing. Christensen et al. (2009) find that this mechanism helps the model to better capture the empirical relationship between the time series data for house prices and consumption.

Like many models of its type, CCMN does not capture the decision of households to default, which is a key element of financial system vulnerability. In contrast to Meh (2011) and de Resende and Lalonde (2011), there is no explicit role in the model for banks to act as intermediaries for credit, since loans are contracts between lender households and

borrowers. Thus, the model does not capture how loan losses can lead to banking sector stresses, tighter lending standards and further amplification during the bust phase of the cycle. Though stylized in these respects, the model does capture the feedback between house prices and household debt accumulation that drives the procyclicality of the housing market and, as noted above, is the motivation for some of the recent changes to housing-finance policy in Canada. The following sections focus on the role that this mechanism plays in the boom phase.

The LTV Ratio and Spillovers from the Housing Market

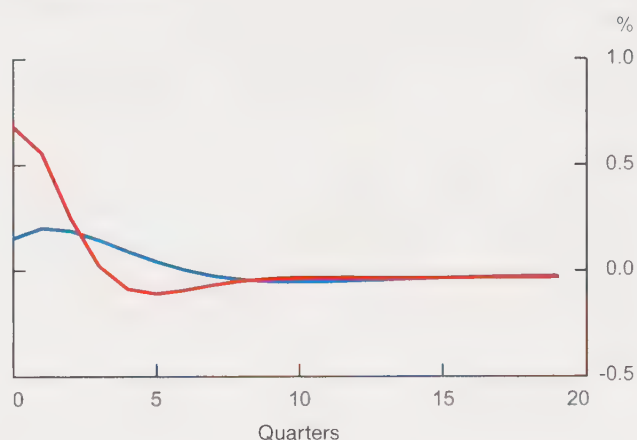
Given the presence of collateral-constrained households, the level of the LTV ratio on mortgage lending is one factor that determines the extent of procyclicality in the housing market. In this case, it is useful to consider economic shocks that may arise in the housing market itself and lead to changes in the price of housing. For example, a number of researchers have studied the impact of shocks to housing demand on the housing sector and on the overall economy.⁷ Iacoviello and Neri (2010) find that housing-demand shocks play an important role in capturing the swings in U.S. house prices in a two-sector monetary DSGE model. Jarociński and Smets (2008) find that this type of shock can account for a significant fraction of the U.S. boom in construction and house prices, but its effect on overall GDP growth and inflation is relatively small.

Chart 1 illustrates the economy's response to a positive shock to housing demand in the CCMN model. This shock is captured as a sudden shift in the desire of households to consume housing services relative to other consumption goods or leisure. It can also be thought of as a rise in the return to residential investment. The higher demand for housing services increases housing investment. However, the stock of housing is slow to adjust, so there is a rise in house prices⁸ and, thus, the value of housing that can be posted as collateral.⁹ Rising collateral values allow households to borrow more against the equity in their home to finance higher (non-housing) consumption in the short run.

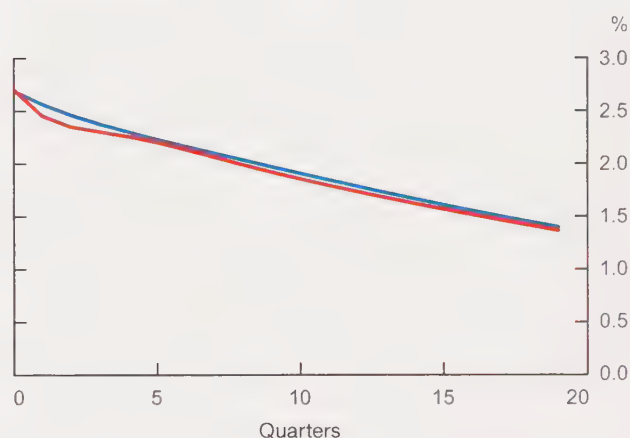
Chart 1: Economic impact of a lower LTV ratio on the volatility of mortgage debt after an increase in the demand for housing

Deviation from steady state

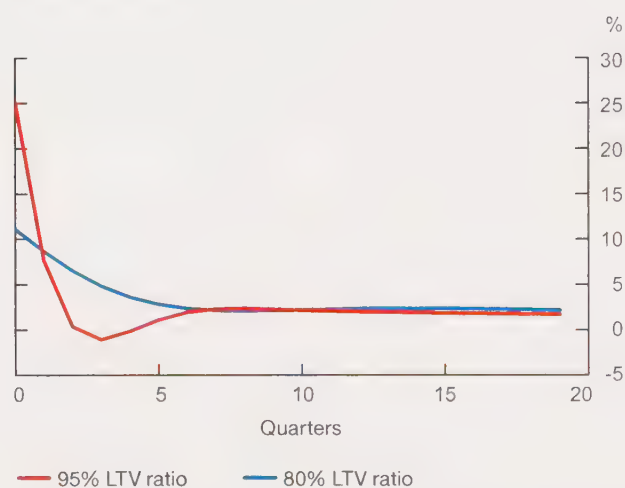
a. Consumption



b. House prices



c. Mortgage debt



⁷ Housing-demand shocks are sometimes described as a shift in preferences toward housing services. Iacoviello and Neri (2010) discuss alternative interpretations.

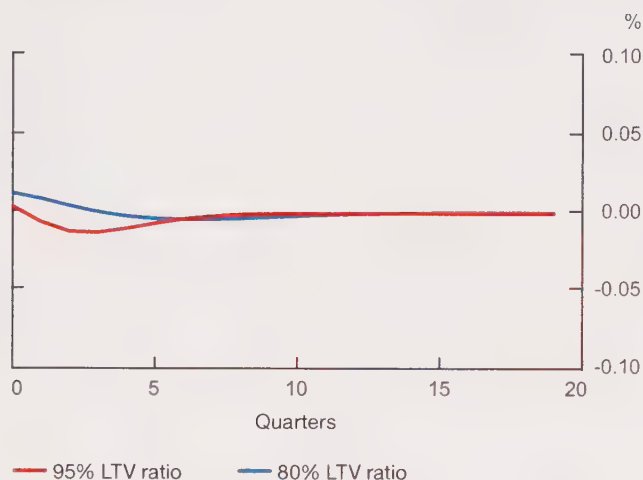
⁸ Charts 1 and 2 show the price of housing relative to consumer prices.

⁹ In this example, the persistence of the house-price response is driven primarily by the high estimated persistence of the shock rather than by the intrinsic dynamics of house prices.

Chart 1: (cont'd)

Deviation from steady state

d. Inflation



Borrowing households subsequently reduce their consumption and repay this debt over time.

In the case where the maximum LTV ratio is set to 80 per cent, the model responses suggest that a 1 per cent rise in house prices is associated with an increase of 0.1 per cent in consumption, which is close to the estimates of Iacoviello and Neri (2010) for the United States.¹⁰ In the case where the maximum LTV ratio is 95 per cent, the initial response of consumption is three times larger. **Chart 1** shows that a lower LTV ratio substantially reduces the magnitude of the rise in consumption and household debt in response to a rise in house prices.¹¹

A Countercyclical Policy for the LTV Ratio

Recent international discussions have begun to examine the merits of adjusting mortgage market rules over time. For example, country authorities could change the maximum LTV ratio in a

countercyclical fashion, lowering it during housing booms and raising it when house prices are depressed.¹² One outcome of this type of policy is an increase in the resilience of the financial system since it requires borrowers to have a larger equity stake in their property during booms, thus reducing the potential losses to financial intermediaries during the bust phase when income and house prices fall. In addition, the lower LTV ratio (higher down payment) would act against the boom in the first place by reducing the extent to which borrowers could extract equity from their homes or take on more leverage to buy a bigger home.

Christensen and Meh (forthcoming) investigate the role of a time-varying maximum LTV ratio in a model based on Christensen et al. (2009).¹³ They consider the impact when the public authorities respond to a credit boom by lowering the regulatory maximum LTV ratio below its long-run setting of 80 per cent. The extent of the countercyclical response of the LTV ratio is determined by a regulatory rule that links the change in the LTV ratio to the level of mortgage credit relative to its long-run value.

Housing booms and busts are often attributed, at least in part, to an easing of mortgage-underwriting conditions. We now turn to the case in which lenders themselves supply more credit and consider how the outcome might differ if the LTV ratio was lowered in response.

Christensen and Meh (forthcoming) capture an increase in the availability of credit as an exogenous shift in the lender's perception of the quality of housing collateral. **Chart 2** illustrates the impact of a large shock, which raises the collateral value of a unit of housing by 5 per cent, when the LTV ratio is held constant at 80 per cent. With the increase in availability of debt, borrowers immediately increase their mortgage borrowing and use these funds to increase both consumption and housing expenditures. The shock produces a growth rate of mortgage debt over the first year that is roughly in line with the average annual growth of mortgage debt seen during the housing boom in the United States in 2003–06. House prices rise in response to the increased demand for housing, raising the value of housing collateral and household debt capacity.

¹⁰ In the model of Iacoviello and Neri (2010), the LTV ratio is 85 per cent. Our results are somewhat higher than the marginal propensity to consume from housing wealth for Canada of 5.7 per cent reported in Pichette (2004) and are in the upper range of estimates reported in Flood, Morin and Kolet (2008).

¹¹ The response of house prices to a housing-demand shock is not very sensitive to the level of the LTV ratio in this class of models. Nevertheless, the model captures important effects on quantities of changes in the LTV ratio, as can be seen from the boost to the consumption response of constrained households. Life-cycle effects and different dwelling types, both absent from this model, may be important in capturing larger effects on house prices. For example, if the LTV ratio rises, young households with increased access to credit may bid up the price of starter homes, and this could increase the wealth of others and allow them to move up the property ladder.

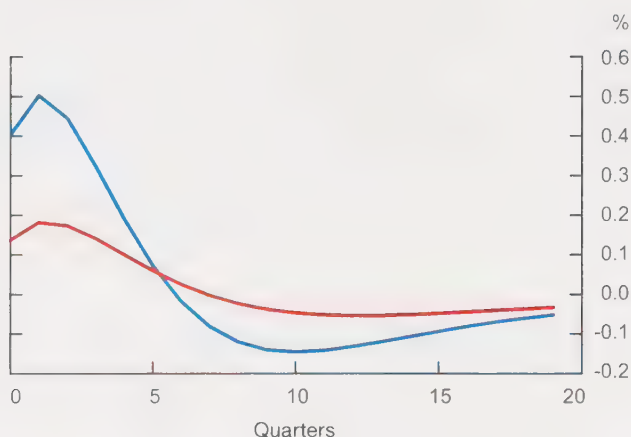
¹² Changing the capital-adequacy risk weights for residential mortgages is an alternative approach that has been suggested elsewhere (Borio, Furfine and Lowe 2001; Bank of England 2009).

¹³ Research at other institutions has begun to consider related questions. See Kannan, Rabanal and Scott (2009); Angelini, Neri and Panetta (2011); and Lambertini, Mendicino and Punzi (2011).

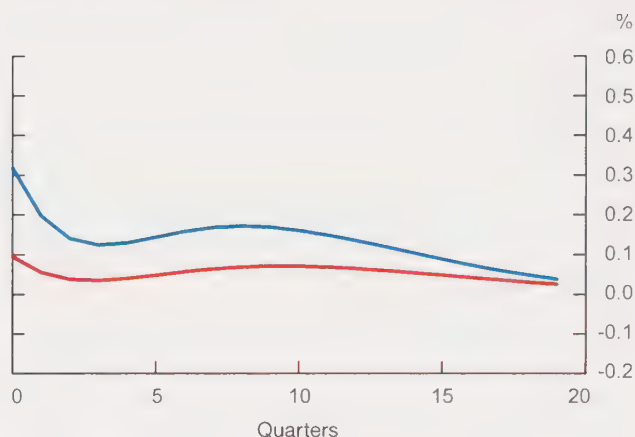
Chart 2: Economic impact of a countercyclical maximum LTV ratio after an increase in the availability of credit

Deviation from steady state

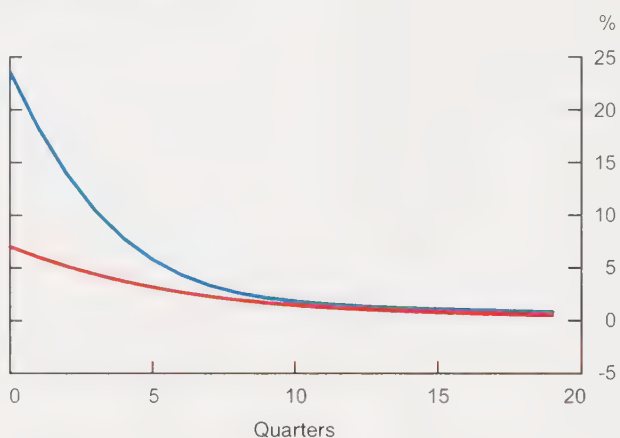
a. Consumption



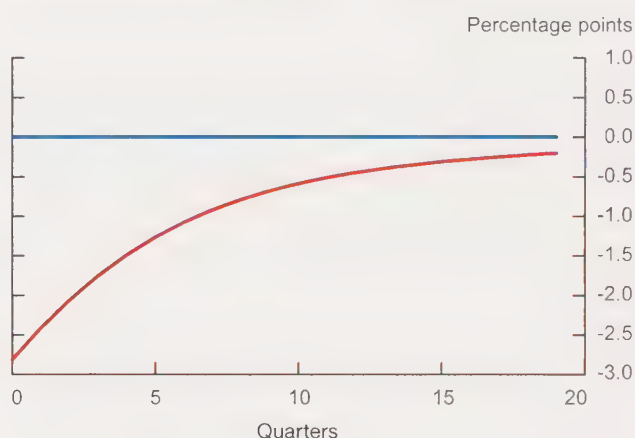
b. House prices



c. Mortgage debt



d. Loan-to-value ratio



— Countercyclical LTV ratio — Constant LTV ratio = 80%

A noteworthy feature of this shock and of the housing-demand shock is that there is little impact on consumer price inflation.¹⁴ This is similar to the U.S. situation in the 2003–06 period, when a housing boom took hold but inflation remained subdued.¹⁵ There is only a small impact on inflation because the largest effects are mainly on borrowing-constrained households (a smaller group than lenders) and the housing market (a small sector), and because households supply more labour, which offsets some of the upward pressure on the cost of production.¹⁶ The mild inflationary impact results in little response from

policy interest rates. The lack of a rise in interest rates allows mortgage borrowing and house prices to expand more strongly.

Rather than holding the maximum LTV ratios on mortgage loans constant, there is the possibility of varying the maximum LTV ratio to stem the buildup of household debt. **Chart 2** illustrates the responses to the credit-supply shock when the authorities lower the regulatory LTV ratio in response to the observed increase in mortgage credit that accompanies the shock. In this case, the drop in the maximum regulatory LTV ratio, which lasts for about 20 quarters, reduces the surge in mortgage debt by about two-thirds. The rises in house prices and consumption are reduced to about one-third of their peak response. Again, policy interest rates hardly move. In this model, the LTV ratio does not have to adjust by a large magnitude to achieve this dampening of the boom: it is lowered by about 2.8 percentage points

¹⁴ The impact would be somewhat higher if the measure of inflation in the model included the direct impact of increases in house prices, as is the case for the Canadian consumer price index.

¹⁵ In the United States, offsetting shocks—for example, from lower import prices—also played a role.

¹⁶ Households supply more labour because the extra costs of working more hours are outweighed by the benefits from the extra income that can now purchase more housing services than before.

from 80 per cent to just above 77 per cent.¹⁷ In this model, changes to the maximum LTV ratio are a more effective tool to mitigate boom-bust cycles in real estate than monetary policy because they are better targeted at the source of the volatility.

One potentially important limitation to this work is that the mortgages in these models have short maturities and are rolled over more frequently than is the case in practice. The implication is that changes in the regulatory maximum LTV ratio in the model have an impact on the entire stock of mortgages outstanding in every period. Since, in practice, those changes apply only to newly issued or refinanced mortgages, the model will overstate the impact of changes in the LTV ratio on the stock of mortgage debt, consumption and real economic activity.

Concluding Remarks

This article has focused on the role of household leverage and housing collateral in generating procyclicality in the housing market and on the potential use of the LTV ratio—both the level and countercyclical variations—to dampen this cycle. The models discussed take some important steps toward understanding the links between housing finance, financial system vulnerability and real economic activity.

¹⁷ In this model, the response of debt and house prices to the shock will rise if the long-run LTV ratio is set higher (e.g., to 95 per cent, as is the case in Chart 1). Nonetheless, a decline in the LTV ratio of 2.8 percentage points produces a similar proportional dampening of house prices and mortgage debt.

To improve our understanding of the impact of housing-finance policy on the vulnerability of the financial system, future work should seek to explicitly model the link between the mechanisms driving procyclicality and the buildup of vulnerabilities in the financial system. In addition, more explicit account should be taken of how losses at financial intermediaries result in tighter lending standards and amplify the bust phase of the cycle. Ultimately, the evaluation of macroprudential policies must consider the benefits associated with less-frequent crises or busts, as well as any detriments to long-run economic growth from higher costs of financial intermediation.

*Future work should seek to
explicitly model the link between
the mechanisms driving procyclicality
and the buildup of vulnerabilities
in the financial system*

In addition, many practical issues related to the implementation of countercyclical regulatory policies remain to be addressed; for example, under what circumstances should public authorities activate countercyclical policies, and how are they held accountable for achieving the objectives of these policies; which policy tools are most appropriate in a given situation; and what information should form the basis for that decision. These questions are of keen interest to policy-makers and offer fertile ground for future research.

Literature Cited

Ahearne, A., J. Ammer, B. Doyle, L. Koe and R. Martin. 2005. "House Prices and Monetary Policy: A Cross-Country Study." Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Papers No. 841.

Allen, J. 2010–11. "Competition in the Canadian Mortgage Market." *Bank of Canada Review* (Winter): 1–9.

Almeida, H., M. Campello and C. Liu. 2006. "The Financial Accelerator: Evidence from International Housing Markets." *Review of Finance* 10: 321–52.

Angelini, P., S. Neri and F. Panetta. 2011. "Monetary and Macroprudential Policies." Bank of Italy Working Paper No. 801.

Literature Cited (cont'd)

- Bank of England. 2009. "The Role of Macroprudential Policy." Bank of England Discussion Paper, 21 November.
- Borio, C., C. Furfine and P. Lowe. 2001. "Procyclicality of the Financial System and Financial Stability: Issues and Policy Options." In *Marrying the Macro- and Microprudential Dimensions of Financial Stability*. BIS Papers No. 1.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino and S. Nishiyama. 2009. "Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle." Bank of Canada Working Paper No. 2009-26.
- Christensen, I. and C. Meh. Forthcoming. "Countercyclical Loan-to-Value Ratios and Monetary Policy." Bank of Canada Working Paper.
- Claessens, S., M. Kose and M. Terrones. 2008. "What Happens During Recessions, Crunches and Busts?" IMF Working Paper No. WP/08/274.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2010. "Macroprudential Instruments and Frameworks: A Stocktaking of Issues and Experiences." CGFS Papers No. 38.
- Crowe, C., G. Dell'Ariccia, D. Igan and P. Rabanal. 2011. "Policies for Macrofinancial Stability: Options to Deal with Real Estate Booms." IMF Staff Discussion Note No. SDN/11/02.
- de Resende, C. and R. Lalonde. 2011. "The BoC-GEM-Fin: Banking in the Global Economy." *Bank of Canada Review* (this issue): 11–21.
- Financial Stability Board (FSB). 2011. "Thematic Review on Mortgage Underwriting and Origination Practices." Available at <http://www.financialstabilityboard.org/publications/r_110318a.pdf>.
- Flood, K., S. Morin and I. Kolet. 2008. "House Prices and Consumer Spending." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–44.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle." *American Economic Review* 95 (3): 739–64.
- Iacoviello, M. and S. Neri. 2010. "Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model." *American Economic Journal: Macroeconomics* 2 (2): 125–64.
- Jarociński, M. and F. Smets. 2008. "House Prices and the Stance of Monetary Policy." European Central Bank Working Paper No. 891.
- Kannan, P., P. Rabanal and A. Scott. 2009. "Monetary Policy and Macroprudential Policy Rules in a Model with House Price Booms." IMF Working Paper No. WP/09/251.
- Lambertini, L., C. Mendicino and M. Punzi. 2011. "Leaning Against Boom-Bust Cycles in Credit and Housing Prices." Bank of Portugal Working Paper No. 8-2011.
- Lamont, O. and J. Stein. 1999. "Leverage and House-Price Dynamics in U.S. Cities." *RAND Journal of Economics* 30 (3): 498–514.
- Meh, C. 2011. "Bank Balance Sheets, Deleveraging and the Transmission Mechanism." *Bank of Canada Review* (this issue): 23–34.
- Mian, A. and A. Sufi. 2009a. "The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the U.S. Mortgage Default Crisis." *Quarterly Journal of Economics* 124 (4): 1449–96.
- . 2009b. "House Prices, Home-Equity-Based Borrowing, and the U.S. Household Leverage Crisis." NBER Working Paper No. 15283.
- Ortalo-Magné, F. and S. Rady. 1999. "Boom In, Bust Out: Young Households and the Housing Price Cycle." *European Economic Review* 43 (4-6): 755–66.
- Pichette, L. 2004. "Are Wealth Effects Important for Canada?" *Bank of Canada Review* (Spring): 29–35.
- Reinhart, C. and K. Rogoff. 2009. *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Tomura, H. 2010. "International Capital Flows and Expectation-Driven Boom-Bust Cycles in the Housing Market." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (10): 1993–2009.
- Wong, E., T. Fong, K.-F. Li and H. Choi. 2011. "Loan-to-Value Ratio as a Macroprudential Tool—Hong Kong's Experience and Cross Country Evidence." Hong Kong Monetary Authority Working Paper No. 01/2011.

Developing a Medium-Term Debt-Management Strategy for the Government of Canada

Marc Larson and Etienne Lessard, Funds Management and Banking Department

- *The development of a sound medium-term debt-management strategy is a complex task that requires a thoughtful balance between cost and risk. Moreover, any change to the government's debt structure has to be considered from a long-term, forward-looking perspective.*
- *Federal debt managers have various analytic tools to assess the cost-risk trade-offs of different borrowing strategies. These tools, combined with debt managers' judgment and experience, are used to develop Canada's medium-term debt strategy.*
- *An important element of the decision-making process is to engage market participants in regular and open dialogue.*

The recent international focus on levels of sovereign debt and the sustainability of countries' borrowing programs has reinforced the importance of developing a sound strategy for structuring and managing government debt.¹ There are, however, a number of other policies that work in conjunction with the debt strategy to keep debt costs low and stable, such as a sustainable fiscal policy; a monetary policy that keeps inflation low, stable and predictable; and an efficient financial system.

While the Government of Canada's federal debt-to-GDP ratio of about 34 per cent is the lowest in the G-7 countries, considerable effort and planning is still required to develop a debt-management strategy² that thoughtfully balances many different cost and risk considerations.³ Moreover, a well-developed debt strategy can have considerable financial benefits. With over \$575 billion of Government of Canada market debt outstanding (**Chart 1**), annual interest payments on that debt are about \$17 billion, and about 8 cents of every tax dollar collected by the government goes toward paying these interest charges.⁴

As the fiscal agent for the Government of Canada, the Bank of Canada provides strategic policy advice on the management of the government's debt in addition to being responsible for conducting

1 The article focuses on the Canadian-dollar-denominated debt issued by the Government of Canada, and so excludes debt issued by federal Crown corporations and global bonds issued by the Government of Canada to fund the Exchange Fund Account.

2 The debt-management strategy sets out the Government of Canada's objectives, strategy and plans for managing its domestic and foreign debt, other financial liabilities and related assets.

3 See the Government of Canada's Budget 2011 at <<http://www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-eng.html>>.

4 See the Public Accounts of Canada 2010 at <<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/txt/72-eng.html>>.

Chart 1: Outstanding amount of treasury bills and bonds



Source: Bank of Canada

Last observation: 31 March 2011

debt-management operations, such as auctions of Government of Canada securities. The Minister of Finance is responsible for making final decisions that pertain to the Government of Canada's debt-management strategy. To this end, the Bank of Canada and Department of Finance collaborate through a number of committees created to ensure the effectiveness of the decision-making process.⁵

A new medium-term debt strategy was announced in the "Debt Management Strategy for 2011–12," which was released as part of the federal Budget on 22 March 2011.⁶ The new strategy has an increased focus on issuing short- and medium-term bonds (with maturities of 2, 3 and 5 years). It also includes specific actions, such as a reduction in the stock of treasury bills and changes to maturity dates in certain bond sectors, to reduce the amount of debt maturing over near-term horizons. This article provides further insight and more details on the decision-making process that led to the formulation of this new strategy. This includes the debt-management objectives, the modelling approach, the long-term perspective of the decision made, the communication strategy and the use of debt-management metrics to monitor and assess the evolution of the debt structure over time.

Objectives

The fundamental objective of debt management is to raise stable, low-cost funding to meet the financial needs of the Government of Canada. This objective reflects the fundamental cost-risk trade-off that the government faces as a borrower: shorter-term debt instruments are generally less costly but also more risky (i.e., annual borrowing costs are more variable) than longer-term debt instruments. An associated objective is to maintain a well-functioning market (i.e., liquid and efficient) in Government of Canada securities. Well-functioning markets for government securities attract broad investor interest and increase competitive demand for those securities, which helps to keep debt costs low and stable and provides broader benefits to domestic capital markets.⁷

The fundamental objective of debt management is to raise stable, low-cost funding

In pursuing these objectives, the government adheres to key principles for debt management that include prudence, transparency, liquidity and regularity. These principles ensure that debt-strategy decisions are taken with a long-term perspective, balance cost and risk, are communicated in a timely and transparent manner to market participants, and support the liquidity in the Government of Canada securities market.

Adherence to these objectives and principles helps to ensure that the operational framework is consistent with the best practices of comparable sovereign borrowers.

The Road Toward Establishing a New Medium-Term Debt-Management Strategy

The complex task of developing a medium-term debt strategy requires a thoughtful balance between the many considerations that flow from the debt-management objectives and principles (see **Box**). Factors that must be taken into account include

⁵ A detailed description of the Treasury Management Governance Framework can be found at <http://www.fin.gc.ca/treas/goveev/tmgf03_1-eng.asp>.

⁶ The "Debt Management Strategy for 2011–12" can be found at <<http://www.fin.gc.ca/pub/dms-sgd/index-eng.asp>>.

⁷ A well-functioning Government of Canada securities market also supports other Canadian financial markets (e.g., markets for provincial and corporate bonds and derivatives markets) in addition to supporting the implementation of monetary policy.

A Brief History of the Debt Strategy

As the underlying budgetary and economic environments have changed and evolved over the past 20 years, so has Canada's debt strategy, which can be broadly grouped into four periods:

1991–94

To improve Canada's financial position, considering the prevailing environment of volatile interest rates and high debt levels, the government focused on extending the average term of its debt maturities. The main metric used to track progress on this objective was the fixed-rate share of the debt (the share of the debt stock that will not mature or be repriced in the next 12 months), which increased from a level of 50 per cent to 55 per cent over the period.

1995–2002

In 1995, the government announced that it would increase the fixed-rate share of the debt to 65 per cent by no later than the end of 2004–05. This initiative was undertaken to achieve a more prudent debt structure in an increasingly volatile market environment and to moderate refinancing

risk. The fixed-rate target of 65 per cent was achieved in 1997, much sooner than expected. Thereafter, the debt structure was reviewed annually and was managed so as to maintain a target for the fixed-rate share of about two-thirds.

2003–07

In 2003, the target for the fixed-rate share of the debt was reduced from two-thirds to 60 per cent, to be achieved within a five-year period. This decision reflected an environment in which the ratio of debt to gross domestic product (GDP) was declining, as well as the desire to reduce the expected costs of the debt by lowering the share of fixed-rate debt. The 60 per cent target was achieved in 2006–07, before the onset of the financial crisis in late 2007.

2008–11

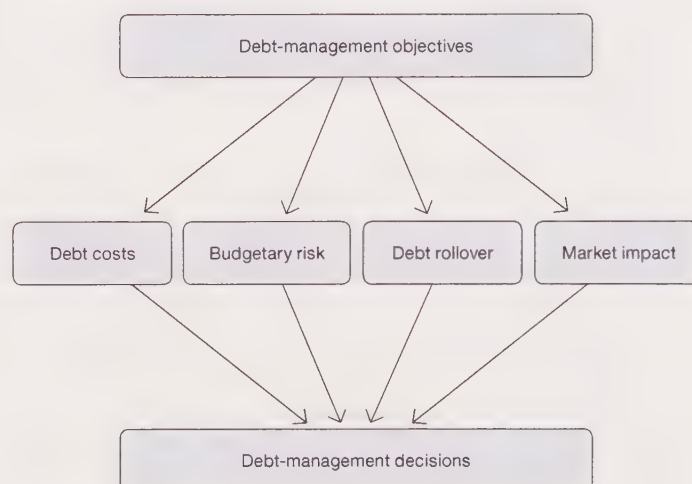
The increased borrowing requirements necessitated by the financial crisis served to reinforce the importance of the government's ongoing practice to regularly review its debt-management strategy.

projected debt costs, the projected annual variability of debt costs and their potential impact on the budgetary balance (budgetary risk), the amount of debt maturing or rolling over in a specific period (debt rollover), and the maintenance of a well-functioning market in Government of Canada securities (market impact) (**Figure 1**).

To balance these competing considerations, Canada's debt managers have developed various approaches to assessing the cost-risk trade-offs of different borrowing strategies. These include analytic tools that complement debt managers' judgment and experience, such as the modelling of uncertainty about the future evolution of the economy and interest rates and the corresponding effect on the budgetary balance, as well as developing metrics to monitor the evolving cost-risk characteristics of the debt structure. They also include consultations with market participants.

The balance of the article provides a broad description of these tools and approaches.

Figure 1: Factors considered in debt-management decisions



The Modelling Approach

The ability to model Canada's debt has evolved gradually. Canada's core debt model was developed about 10 years ago to assess and quantify the expected variability of debt costs. Since then, the model has been enhanced to include the addition of macroeconomic variables (e.g., inflation and the output gap), to examine the relationship between these variables and the government's borrowing requirements, and to improve the simulation engine that generates the future paths of interest rates. The current version of the Canadian Debt-Strategy Model (CDSM) reflects a considerable amount of research undertaken over the past five years.⁸ Based on feedback received from other countries, the CDSM is one of the most sophisticated models developed by sovereign debt managers.

The objective of any model is to help to develop intuition and to facilitate the understanding of complex (i.e., densely interconnected) and/or complicated (i.e., many moving parts) real-world phenomena. The CDSM is no exception. The future evolution of the economy, interest rates and financial requirements are all uncertain and interrelated in a complex way. The CDSM can provide information on the trade-offs between the government's debt costs and the risks associated with different financing strategies. The model also allows debt managers to examine how these trade-offs change across a wide variety of different economic and interest rate environments, thereby providing a comprehensive evaluation of different funding choices. The main objective of the analysis is to find a funding mix consisting of treasury bills, nominal bonds and inflation-linked bonds that ensures a prudent risk profile while simultaneously minimizing debt-service charges and maintaining a well-functioning market in Government of Canada securities.

By examining hundreds of different financing strategies, each with different proportions of short-, medium- and long-term bonds and treasury bills, the CDSM can provide broad directional guidance for the debt-management strategy. For example, modelling analysis conducted in 2010 demonstrated that over a wide range of interest rate scenarios, debt portfolios weighted toward more short- and medium-term bonds would improve the efficiency of the debt structure in

the long run, while reducing exposure to debt-rollover risk. In this context, improving the efficiency of a portfolio means either reducing cost for a given level of risk or reducing risk for a given level of cost.

By examining hundreds of different financing strategies, the CDSM can provide broad directional guidance for the debt strategy

The modelling process used to support the medium-term debt-management strategy consists of five steps (each of which is explained below):

1. generation of random (stochastic) economic and interest rate scenarios
2. calculation of debt cost and risks
3. determination and composition of optimal strategies
4. imposition of minimum issuance constraints to meet the objective of maintaining well-functioning markets
5. sensitivity, scenario and stress-testing analysis

Step 1 – Generating economic and interest rate scenarios

This step employs a stochastic macroeconomic term-structure model that generates various economic and interest rate scenarios over a long-term period (e.g., 10,000 scenarios over a 10-year horizon).⁹ The scenarios contain paths for the output gap, inflation, the overnight interest rate, the term structure of interest rates and the government's borrowing requirements.

Step 2 – Calculating costs and risks

The second step computes the government's debt costs and the associated risk measures for a specific financing strategy.¹⁰ Computing debt costs is relatively straightforward, since they can be calculated

⁸ Working papers that cover the technical aspects of the model are available on the Bank of Canada's website. For example, Bolder and Rubin (2007) provide a thorough description and evaluation of several optimization techniques. A full description of the CDSM can be found in Bolder (2008) and Bolder and Deeley (2011).

⁹ Several Bank of Canada working papers provide a detailed description of the macroeconomic term-structure models used. See, for example, Bolder (2001, 2006), Bolder and Gusba (2002) and Bolder and Liu (2007).

¹⁰ In this context, a financing strategy is composed of a relative mix of 3-, 6- and 12-month treasury bills; 2-, 3-, 5-, 10- and 30-year nominal bonds; and 30-year inflation-linked bonds (Real Return Bonds). Global bonds issued by the Government of Canada to fund the Exchange Fund Account are excluded from the analysis since they are managed within an asset-liability-matching framework.

as the average annual debt-service charges in dollars or as a percentage of the total debt stock over a specific simulation horizon (e.g., 10 years).

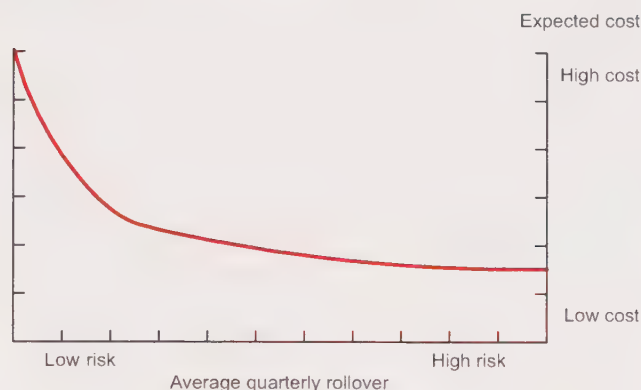
Measuring risk is more complex, however, since it can be defined many different ways, depending on the policy objectives of the government. In the context of debt modelling, risk is characterized as the amount of debt maturing or rolling over in a specific period (single-day, quarter or year), the variability of interest costs over time (i.e., the extent to which interest costs could change significantly from one year to the next), and the variability of the government's budgetary balance resulting from the correlation between debt costs and the government's revenues and expenditures. Moreover, although risk can be mitigated by modifying the issuance structure of the debt, other tools are also available to debt managers to mitigate some types of risks. For example, a bond-buyback program, as well as a liquidity plan,¹¹ can help mitigate debt-rollover risk.

Step 3 – Selecting optimal strategies

In this step, a wide range of different financing strategies are reviewed, some of which may involve issuing debt in only some maturity sectors but not others. An optimization algorithm is then used to select those strategies with the best cost-risk trade-offs, or the lowest cost for a specific level of risk. The output of this work is a curve that represents the most efficient financing strategies, similar to an efficient portfolio frontier, as well as the composition of the most efficient financing strategies.

Chart 2 and **Chart 3** illustrate the results of the optimization exercise based on debt rollover as a risk measure. Note that the same exercise can also be performed using other risk measures. **Chart 2** shows the efficient frontier of the optimal debt structures (lowest cost for a specific level of risk). Moving along this frontier from left to right shows how expected borrowing costs decrease—and rollover risk increases—as the government shifts the proportion of its borrowing program from long-term debt to short-term debt. **Chart 3** illustrates how the proportion of short-term debt in the optimal portfolio changes as one moves along the efficient frontier. Each colour represents a different debt instrument issued by the Government of Canada. As shown in this chart, low-risk debt structures contain mainly long-term maturity instruments (10-year and 30-year nominal bonds and

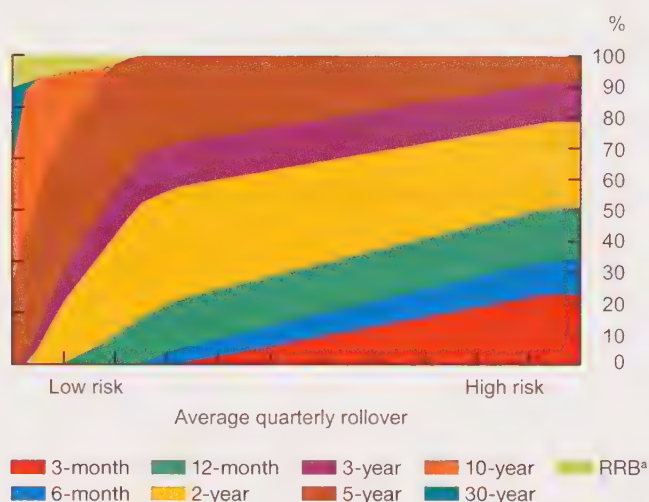
Chart 2: Expected cost frontier



Source: Bank of Canada

Last observation: 24 May 2011

Chart 3: Optimal portfolio weights



a. Real Return Bonds

Source: Bank of Canada

Last observation: 24 May 2011

Real Return Bonds), while high-risk debt structures contain mostly short-term debt instruments (3-, 6- and 12-month treasury bills and 2-year bonds).

Step 4 – Imposing constraints

The issuance strategies considered in step 3 do not necessarily involve issuing debt in all maturity sectors, and these strategies may therefore be inconsistent with the government's objective of maintaining a well-functioning securities market. Accordingly, the fourth step imposes constraints on the financing strategies whereby they all maintain at least a minimum amount of issuance in all the selected maturity sectors.¹² These levels of minimum issuance differ

¹¹ A liquidity plan consists of having liquid financial assets available to support meeting payment obligations in situations where normal access to markets may be disrupted or delayed.

¹² The bond-buyback program can also be used to help maintain a minimum amount of issuance in some maturity sectors by repurchasing less-liquid bonds in exchange for building benchmark bonds.

for each sector and are generally based on past issuance, comments obtained during consultations with market participants and the judgment of debt managers.

Step 5 – Analyzing results

To assess the robustness of the modelling results, the assumptions underlying the model, as well as the idiosyncratic characteristics built into the model itself, the results are stress tested and analyzed under various scenarios. Tests are conducted to assess the impact of changing assumptions regarding long-term GDP growth, inflation, the government's borrowing requirements and the level of interest rates, as well as the spread between long-term and short-term interest rates. In addition, different interest rate models are used to test the sensitivity of the overall results to the idiosyncratic characteristics of the various models.

A Long-Term Perspective

The transition toward a more efficient debt structure can take many years to be fully realized because of the modest size of the annual bond issuance relative to the size of the outstanding debt portfolio and the fact that some bonds take up to 30 years to mature. In addition, Government of Canada securities play an important role in the Canadian fixed-income market, as a key reference for the pricing of other securities. Debt managers therefore try to avoid potentially disruptive or abrupt changes to the government's annual patterns of debt issuance. Thus, any change to the government's issuance structure has to be based on a long-term, forward-looking perspective.

*While the long-term objectives of
a given debt strategy may be clear,
some degree of flexibility also needs
to be built into the strategy*

Moreover, while the long-term objectives of a given debt strategy may be clear, some degree of flexibility also needs to be built into the strategy. Annual issuance plans need to remain flexible enough to adapt to evolving fiscal and economic conditions to ensure that the government's financing requirements can always be met.

A Communication Strategy

An important element of the decision-making process when considering the debt strategy is to engage market participants in regular and open dialogue (e.g., annual debt-management-strategy consultations, consultations ahead of each auction call for tender, ad hoc consultations with investors and government securities distributors).

As the largest issuer of Canadian-dollar-denominated fixed-income securities, the government considers consultations with market participants to be an essential component of its ongoing commitment to maintaining a well-functioning government securities market, as well as an integral part of the debt-management process.

Thus, every year, officials from the Bank of Canada and the Department of Finance seek the views of government securities distributors, institutional investors and other interested parties on issues related to the design and operation of the Government of Canada's domestic debt program for the coming year and beyond.

These consultations typically cover general market conditions, the effectiveness of the bond and treasury bill programs, bond-buyback operations, and various operational details. They can thus help to validate many modelling assumptions being used, particularly those related to the minimum level of issuance required to maintain well-functioning markets. Consultations also provide an opportunity to discuss operational considerations (e.g., the size and frequency of auctions) that the government needs to consider when implementing its debt-management strategy. As part of the ongoing effort to promote transparency, a summary of the views expressed during these consultations is provided on the Bank of Canada website and released in conjunction with the government's "Debt Management Strategy."¹³

The release of the "Debt Management Strategy" and the "Debt Management Report," which provides a detailed account of the government's borrowing and debt-management activities for the previous fiscal year, ensures that the current debt strategy is broadly communicated and understood by market participants, investors or any interested parties. These documents describe the expected long-term debt structure using a variety of different

¹³ The consultation document and the summary of consultations can be found at <<http://www.bankofcanada.ca/publications-research/market-notice/>>.

debt-management metrics (see below). The “Debt Management Strategy” also announces any required adjustments to bond-maturity dates and to the bond-buyback program to smooth the daily debt-maturity profile and to reduce debt-rollover risk.

Debt-Management Metrics

A range of key debt-management metrics (the set of measurements used to describe the structure of the debt portfolio) are used to monitor and assess the evolution of the debt structure. They also consider the objectives of debt management. As a result, they help debt managers to evaluate and monitor the impact of decisions regarding the debt strategy with respect to the four factors discussed earlier: debt costs,

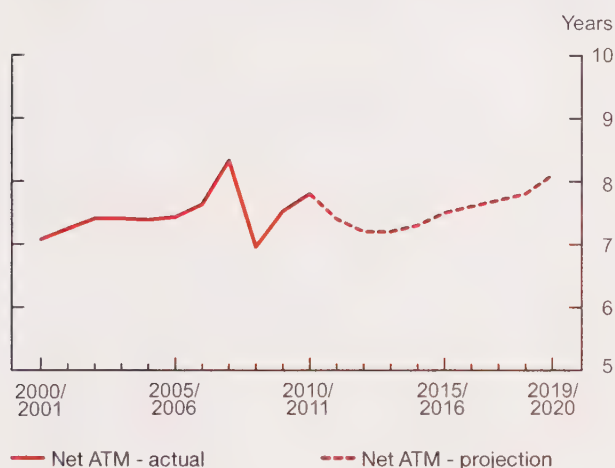
budgetary risk, debt rollover and market impact. Different metrics can be attributed to each factor.

The “Debt Management Strategy for 2011–12” contains metrics showing the expected evolution of the debt structure over the next 10 years. For example, **Chart 4** shows the historical and expected trend of the average-term-to-maturity (ATM), which is generally used to assess debt costs, given that longer-term debt maturities are generally more costly. **Chart 5**, which highlights the amount of debt to be refixed (i.e., refinanced or repriced) over a specific period, helps to illustrate interest rate and budgetary risk.

The “Debt Management Report 2009–10” also contains metrics on debt rollover (quarterly maturities of domestic market debt and single-day bond maturities plus coupon payments) and on the well-functioning of markets (size of bond benchmark issues).¹⁴

In addition to providing information on the evolution of the debt portfolio over time, these metrics allow cross-country comparisons of debt structures.

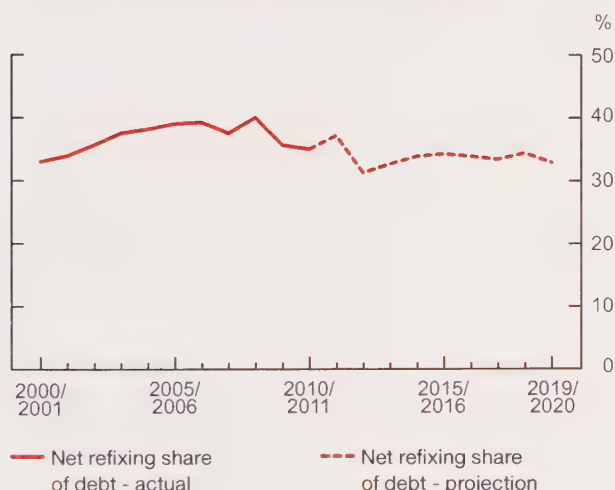
Chart 4: Projected evolution of the ATM of the debt portfolio



Source: Department of Finance

Last observation: 22 March 2011

Chart 5: Projected evolution of the refixing share of debt as a percentage of debt stock



Source: Department of Finance

Last observation: 22 March 2011

Concluding Remarks

The Government of Canada’s new medium-term debt strategy marks an exciting new chapter in the management of Canada’s sovereign debt. The design and implementation of the medium-term debt-management strategy is a long-term process, resulting from an extensive and sophisticated modelling approach that balances costs and risks and that is supplemented by market input, as well as the judgment and experience of debt managers. Its evolution and direction are also closely monitored on a regular basis to adjust to changing fiscal and economic environments.

Moreover, evolving risk-management practices in debt management and among other sovereign borrowers will continue to be monitored. Combined with ongoing input from market participants, these steps will ensure that the decisions taken will strive to create a debt-management strategy that is efficient, sound and consistent with the government’s objectives.

¹⁴ The most recent “Debt Management Report” can be found at <http://www.fin.gc.ca/dtman/2009-2010/DMR2010_ENG.pdf>.

Literature Cited

- Bolder, D. 2001. "Affine Term-Structure Models: Theory and Implementation." Bank of Canada Working Paper No. 2001-15.
- . 2006. "Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective." Bank of Canada Working Paper No. 2006-48.
- . 2008. "The Canadian Debt-Strategy Model." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–16.
- Bolder, D. and S. Deeley. 2011. "The Canadian Debt-Strategy Model: An Overview of the Principal Elements." Bank of Canada Discussion Paper No. 2011-3.
- Bolder, D. and S. Gusba. 2002. "Exponentials, Polynomials, and Fourier Series: More Yield Curve Modelling at the Bank of Canada." Bank of Canada Working Paper No. 2002-29.
- Bolder, D. and S. Liu. 2007. "Examining Simple Joint Macroeconomic and Term-Structure Models: A Practitioner's Perspective." Bank of Canada Working Paper No. 2007-49.
- Bolder, D. and T. Rubin. 2007. "Optimization in a Simulation Setting: Use of Function Approximation in Debt Strategy Analysis." Bank of Canada Working Paper No. 2007-13.

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: bankofcanada.ca

Monetary Policy Report

(quarterly: January, April, July and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review

(quarterly: February, May, August and November)

Business Outlook Survey

(quarterly: January, April, July and October)

Senior Loan Officer Survey

(quarterly: January, April, July and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics

(monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus applicable taxes)

(2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada (1996)*

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada

(published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus applicable taxes. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information contact:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington St.
Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 1 800 303-1282
Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website.

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse banqueducanada.ca.

Rapport sur la politique monétaire
Parait en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier
Parait en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada
Parait en février, en mai, en août et en novembre.

Enquête sur les perspectives des entreprises
Parait en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*
Parait en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur
Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Parait chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*
Parait tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique
James Powell. Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, taxes en sus.

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et décrit comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art

de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque

canadiens**

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

La transmission de la politique monétaire au Canada*

(publié en 1996)

Les conférences Thiesen

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada

(publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada

Parait chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques

On peut se procurer des versions papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de

15 \$ CAN l'exemplaire, taxes en sus; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque. Les

études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont

publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail

et documents d'analyse*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les

auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils

sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications

Département des Communications

Banque du Canada

234, rue Wellington

Ottawa (Ontario) K1A 0G9

CANADA

Téléphone : 1 800 303-1282

Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.

** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

un jour d'échéance unique) et au bon fonctionnement des marchés (taille des émissions d'obligations de référence)¹⁴.

En plus de renseigner sur l'évolution du portefeuille de la dette dans le temps, ces mesures permettent de comparer les structures de la dette entre pays.

Conclusion

La nouvelle stratégie de gestion de la dette à moyen terme du gouvernement canadien ouvre un nouveau chapitre prometteur dans l'histoire de la gestion de la dette souveraine du pays. L'élaboration et la mise en œuvre de cette stratégie est un processus de

¹⁴ Le plus récent rapport sur la gestion de la dette peut être consulté à l'adresse http://www.fin.gc.ca/dtman/2009-2010/DMR2010_FRA.pdf.

Ouvrages et articles cités

Bolder, D. (2001). *Affine Term-Structure Models: Theory and Implementation*, document de travail n° 2001-15, Banque du Canada.

——— (2006). *Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective*, document de travail n° 2006-48, Banque du Canada.

——— (2008). « Le modèle canadien de gestion de la dette », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-17.

Bolder, D., et S. Deeley (2011). *The Canadian Debt-Strategy Model: An Overview of the Principal Elements*, document d'analyse n° 2011-3, Banque du Canada.

Bolder, D., et S. Gusba (2002). *Exponentials, Polynomials, and Fourier Series: More Yield Curve Modelling at the Bank of Canada*, document de travail n° 2002-29, Banque du Canada.

Bolder, D., et S. Liu (2007). *Examining Simple Joint Macroeconomic and Term-Structure Models: A Practitioner's Perspective*, document de travail n° 2007-49, Banque du Canada.

Bolder, D., et T. Rubin (2007). *Optimization in a Simulation Setting: Use of Function Approximation in Debt Strategy Analysis*, document de travail n° 2007-13, Banque du Canada.

longue haleine s'appuyant sur un travail de modélisation approfondi où coûts et risques sont mis en équilibre, et qui est enrichi par la rétroaction des marchés de même que par le jugement et l'expérience des gestionnaires. L'évolution et l'orientation de la stratégie font également l'objet d'un suivi attentif et régulier afin d'assurer un bon arrimage aux conditions changeantes sur la scène budgétaire et économique.

Les pratiques de gestion des risques des gestionnaires de la dette et des autres emprunteurs souverains demeureront elles aussi sous observation. La démarche adoptée, conjuguée à l'apport continu des acteurs de marché, est le gage d'une stratégie efficiente, judicieuse et conforme aux objectifs de l'État.

aident ainsi à valider de nombreuses hypothèses de modélisation, en particulier celles qui sont liées au niveau d'émission minimal nécessaire au maintien du bon fonctionnement des marchés. Elles donnent également l'occasion de discuter de diverses questions opérationnelles (comme la taille et la fréquence des adjudications) dont le gouvernement doit tenir compte dans la mise en œuvre de sa stratégie d'emprunt. Dans le cadre des efforts continus visant à favoriser la transparence, un résumé des commentaires exprimés au cours de ces consultations est versé dans le site Web de la Banque parallèlement au dévoilement de la stratégie de gestion de la dette publique¹³.

La publication par le gouvernement de cette stratégie de même que celle d'un rapport détaillé sur les opérations d'emprunt et de gestion de la dette publique au cours de l'exercice précédent assurent une large diffusion et une bonne compréhension de la stratégie par un vaste public d'opérateurs, d'investisseurs et d'autres intervenants. Les deux documents décrivent la structure prévue de la dette à long terme en faisant appel à diverses mesures (voir la section ci-après). Dans l'énoncé de sa stratégie, le gouvernement annonce aussi tout rajustement à apporter aux dates d'échéance des obligations ou au programme de rachat d'obligations afin de lisser le profil des échéances quotidiennes et de réduire le risque de refinancement.

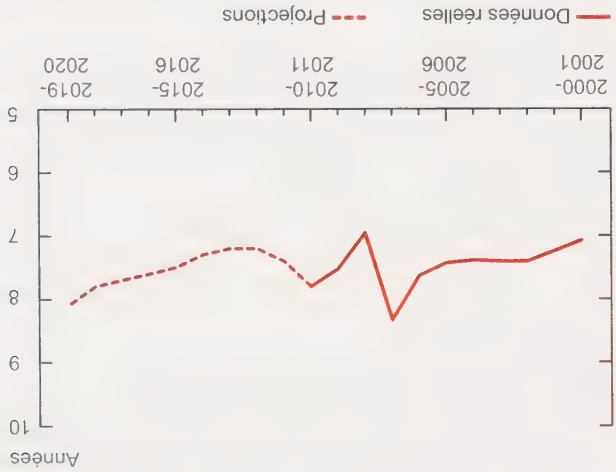
Les mesures de la structure de la dette

Les mesures utilisées pour décrire la structure du portefeuille de la dette servent également à suivre et à analyser son évolution. Ces mesures prennent aussi en compte les objectifs poursuivis par les gestionnaires de la dette. Elles aident donc ces derniers à évaluer et à suivre l'effet des décisions relatives à la stratégie d'emprunt envisagée en ce qui concerne les quatre facteurs mentionnés précédemment : les coûts d'emprunt, le risque budgétaire, le refinancement de la dette et l'incidence sur le marché. Diverses mesures peuvent être assignées à chaque facteur.

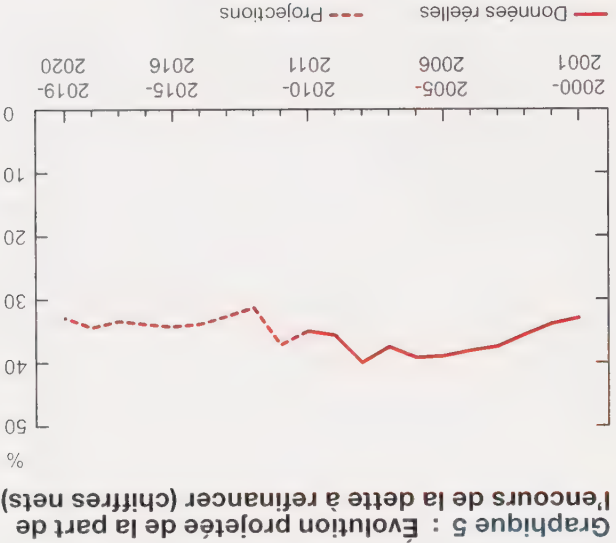
L'énoncé de la stratégie de gestion de la dette pour 2011-2012 présente les perspectives d'évolution de la structure de la dette sur dix ans à l'aide de graphiques qui font intervenir de telles mesures.

¹³ Le document de consultation et le résumé des commentaires se trouvent à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/publications-et-recherches/avis-des-marches>.

Graphique 4 : Évolution projetée du terme à court moyen du portefeuille de la dette (chiffres nets)



Source : ministère des Finances
Dernière observation : 22 mars 2011



Source : ministère des Finances
Dernière observation : 22 mars 2011

Le **Graphique 4**, par exemple, montre la tendance passée et attendue du terme à court moyen, mesure qui est habituellement employée pour évaluer les coûts de la dette en raison du lien qu'on observe en général entre l'allongement des échéances et l'accroissement des coûts. Le **Graphique 5**, qui trace l'évolution de la dette à refinancer au cours d'une période donnée, illustre le risque de taux d'intérêt ainsi que le risque budgétaire.

Le rapport sur la gestion de la dette pour 2009-2010 contient également des mesures relatives au refinancement de la dette (échéances trimestrielles des titres d'emprunt intérieurs et échéances et versements de coupons dans le cas des émissions ayant

portefeuille optimal évolue le long de la frontière efficiente. À chaque couleur correspond un type d'instrument de dette émis par le gouvernement canadien. Ce graphique montre que les structures à faible risque se composent principalement de titres à long terme (obligations à rendement nominal à 10 et à 30 ans et obligations à rendement réel), tandis que celles à risque élevé comprennent surtout des titres à échéance rapprochée (bons du Trésor à 3, 6 et 12 mois et obligations à 2 ans).

Étape 4 : imposition de contraintes

Les stratégies envisagées jusqu'à maintenant ne couvrent pas nécessairement toutes les échéances, ce qui peut contrevenir à l'objectif de l'État de préserver le bon fonctionnement du marché de ses titres. Il convient donc d'imposer des contraintes d'émission minimale pour chacune des échéances choisies¹². Les niveaux d'émission minimaux varient selon l'échéance et sont généralement fonction des émissions antérieures, des commentaires recueillis auprès des acteurs de marché et du jugement des gestionnaires.

Étape 5 : analyse des résultats

Pour tester la robustesse des résultats de la modélisation et leur sensibilité aux hypothèses sous-jacentes et aux caractéristiques idiosyncrasiques intégrées au modèle, divers scénarios sont simulés et leur incidence est analysée. Les simulations visent à évaluer les effets d'une modification des hypothèses concernant la croissance à long terme du PIB, l'inflation, les besoins d'emprunt du gouvernement, le niveau des taux d'intérêt et l'écart entre les taux à court et à long terme. À l'aide de différents modèles de taux d'intérêt, on mesure également la sensibilité des résultats globaux aux caractéristiques propres à chaque modèle.

Une perspective à long terme

Il pourrait s'écouler bien des années avant que l'objectif d'une structure de dette plus efficiente soit pleinement réalisé étant donné la part modeste des émissions annuelles d'obligations dans l'encours total de la dette et la longueur de certaines échéances, qui peut atteindre 30 ans. En outre, comme les titres du gouvernement canadien servent de référence pour l'établissement des prix d'autres programmes d'échange de titres peu liquides contre d'autres qui appartiennent à une émission de référence, le programme de rachat d'obligations peut également contribuer à maintenir un volume d'émission minimal pour certaines échéances.

Une stratégie de communication

La poursuite d'objectifs précis à long terme ne doit pas empêcher une certaine souplesse dans la stratégie retenue. Les plans d'émission annuels doivent être assez flexibles pour s'adapter à l'évolution des conditions budgétaires et économiques et faire en sorte que les besoins financiers du gouvernement puissent être satisfaits en tout temps.

La poursuite d'objectifs précis

à long terme ne doit pas

empêcher une certaine souplesse

dans la stratégie retenue.

instruments sur le marché des titres à revenu fixe, les gestionnaires de la dette cherchent à éviter les changements abrupts ou potentiellement perturbateurs de la taille et de la fréquence des émissions annuelles. Toute modification de la structure d'émission de la dette publique doit, par conséquent, être envisagée dans une perspective à long terme.

En tant que plus gros émetteur de titres à revenu fixe libellés en dollars canadiens, le gouvernement voit dans ce dialogue une composante essentielle de son engagement à préserver le bon fonctionnement du marché de ses titres ainsi qu'une partie intégrante du processus de gestion de la dette.

Chaque année, des responsables de la Banque du Canada et du ministère des Finances sollicitent l'avis des distributeurs de titres d'État, des investisseurs institutionnels et des autres parties intéressées sur des questions liées à la conception et aux modalités du programme d'emprunt intérieur du gouvernement fédéral pour l'année à venir et à plus long terme.

Ces consultations portent habituellement sur les conditions générales du marché, l'efficacité des programmes d'émission d'obligations et de bons du Trésor, les opérations de rachat d'obligations et diverses considérations d'ordre opérationnel. Elles

10 ans)⁹. Les variables considérées sont l'écart de production, l'inflation, le taux du financement à un jour, la courbe de rendement et les besoins d'emprunt de l'État.

Étape 2 : calcul des coûts et des risques

On chiffre les coûts de la dette pour le gouvernement ainsi que les risques associés à une stratégie de financement déterminée¹⁰. Dans le cas des coûts, il suffit de calculer la moyenne annuelle des charges d'intérêt, exprimée en dollars ou en pourcentage de l'encours total de la dette, à un horizon de simulation précis (p. ex., dix ans).

Les risques sont quant à eux plus complexes à quantifier, car ils peuvent être appréhendés au moyen de caractéristiques différentes, suivant les objectifs stratégiques de l'État. Dans le contexte de la modélisation de la dette, le risque peut être mesuré par l'encours des titres qui arriveront à échéance ou devront être refinancés au cours d'une période particulière (en un seul jour, trimestre ou année), le degré de volatilité des frais d'intérêt (sur douze mois par exemple) et le degré de variabilité du solde budgétaire de l'État imputable à la corrélation entre les coûts d'emprunt et l'évolution des recettes et dépenses publiques. Les gestionnaires peuvent atténuer les risques en modifiant la structure d'émission de la dette, mais ils disposent également d'autres outils d'avantage ciblés. Ainsi, un programme de rachat d'obligations et un plan de liquidité¹¹ peuvent contribuer à limiter le risque de refinancement de la dette.

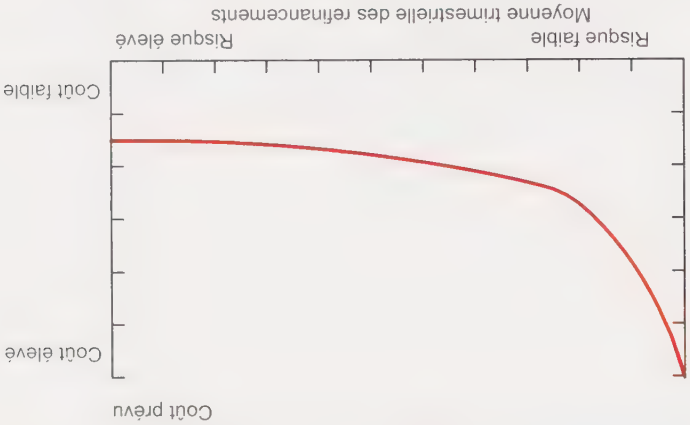
Étape 3 : choix des stratégies optimales

Cette étape consiste à examiner un large éventail de stratégies de financement, dont une partie peut comporter l'émission de titres pour certaines échéances seulement. À l'aide d'un algorithme d'optimisation, les gestionnaires déterminent quelles stratégies offrent le meilleur arbitrage entre coûts et risques ou sont les moins coûteuses pour un

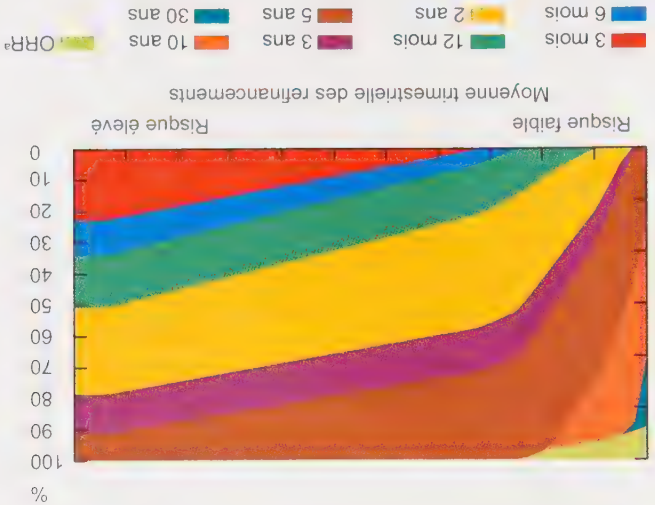
- 9 Les caractéristiques des modèles utilisés sont exposées en détail dans plusieurs documents de travail de la Banque du Canada. Voir, par exemple, Bolder (2001 et 2006), Bolder et Gusba (2002) ainsi que Bolder et Liu (2007).
- 10 À chaque stratégie de financement correspond un portefeuille de bons du Trésor à 3, 6 et 12 mois, d'obligations à rendement nominal à 2, 3, 5, 10 et 30 ans et d'obligations à 30 ans indexées sur l'inflation (obligations à rendement réel). Les obligations émises en devises par le gouvernement canadien pour approvisionner le Compte du fonds des changes sont exclues du fait qu'elles sont gérées selon un système d'appariement des actifs et des passifs.
- 11 Un plan de liquidité consiste à maintenir un niveau suffisant d'actifs financiers liquides pour faire face aux obligations de paiement dans les cas où l'accès normal aux marchés serait entravé.

niveau de risque donné. Ils obtiennent de la sorte une courbe représentant les stratégies les plus efficaces, analogue à la frontière efficiente des portefeuilles, de même que les pondérations des portefeuilles correspondant à ces stratégies. Les graphiques 2 et 3 présentent les résultats d'un exercice d'optimisation où le risque est mesuré sur la base de la dette à refinancer. Notons que l'exercice peut être répété pour d'autres mesures du risque. Le **Graphique 2** illustre la frontière efficiente des structures de dette optimales (coût le plus bas pour un niveau de risque précis). À mesure qu'on s'éloigne de l'origine, les coûts d'emprunt prévus diminuent et le risque de refinancement augmente, la part des titres à longue échéance reculant au profit de celle des titres à courte échéance. Le **Graphique 3** indique comment la part de la dette à court terme au sein du

Graphique 2 : Frontière des coûts prévus



Graphique 3 : Pondérations des portefeuilles optimaux



a. Obligations à rendement réel
Source : Banque du Canada
Dernière observation : 24 mai 2011

Bref historique de la stratégie de gestion de la dette

Au cours des vingt dernières années, la stratégie de gestion de la dette canadienne a évolué de pair avec le cadre budgétaire et le contexte économique. Ces deux décennies peuvent être divisées en quatre périodes :

1991-1994

Pour améliorer la situation financière du pays dans un contexte marqué par la volatilité des taux d'intérêt et les niveaux d'endettement élevés, le gouvernement se donne pour priorité d'allonger l'échéance moyenne de sa dette. La principale mesure utilisée pour suivre les progrès à cet égard est la part de la dette à taux fixe (la proportion de l'encours qui arrive à échéance dans plus de douze mois). Ce chiffre passe de 50 à 55 % au cours de la période.

1995-2002

En 1995, le gouvernement annonce qu'il portera le pourcentage de la dette à taux fixe à 65 % avant la fin de 2004-2005. L'objectif est de donner une orientation plus prudente à la structure de la dette,

2003-2007

compte tenu de la volatilité grandissante des marchés, et d'atténuer le risque de refinancement. La cible de 65 % est atteinte dès 1997. Par la suite, la structure de la dette est révisée annuellement et gérée de façon à maintenir la part de la dette à taux fixe à environ deux tiers.

2008-2011

Les besoins d'emprunt accrus engendrés par la crise financière réaffirment l'importance de la pratique qu'a adoptée le gouvernement de revoir régulièrement sa stratégie d'emprunt.

exemple, l'analyse de modélisation réalisée en 2010 a montré que, dans un large éventail de scénarios de taux d'intérêt, les portefeuilles de dette à prédominance d'obligations à court et à moyen terme mettraient à la fois de réduire l'exposition au risque de refinancement et de relever l'efficacité de la structure de la dette à long terme, c'est-à-dire de réduire les coûts pour un niveau de risque donné ou, inversement, de réduire le risque pour un niveau de coût donné.

Avec les centaines de stratégies qu'il génère, le modèle canadien de gestion de la dette oriente de façon générale l'élaboration de la stratégie d'emprunt.

Le processus de modélisation qui est utilisé à l'appui de la stratégie de gestion de la dette à moyen terme se décompose en cinq étapes :

1. génération de scénarios aléatoires (stochastiques) d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt;
2. calcul des coûts de la dette et des risques;
3. choix des stratégies et de la composition des portefeuilles optimaux;
4. imposition de contraintes d'émission minimale afin de préserver le bon fonctionnement des marchés;
5. analyse des résultats (sensibilité, scénarios, tests de solidité).

Étape 1 : génération de scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt

À l'aide d'un modèle stochastique conçu à cet effet, on génère de multiples scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt sur de longues périodes (p. ex., 10 000 scénarios sur

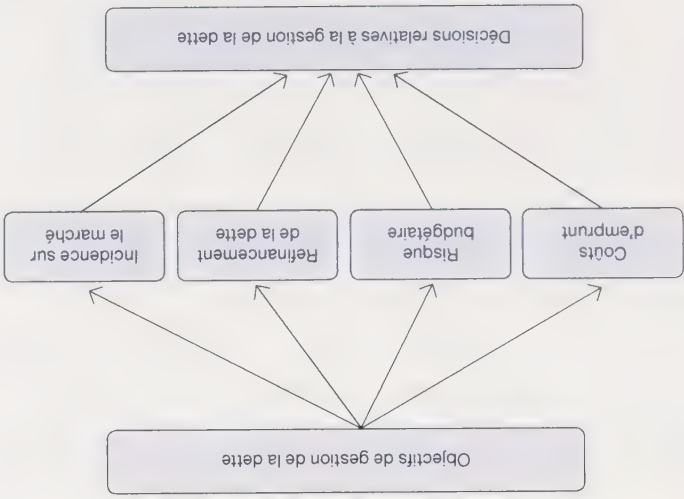
L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme : une démarche complexe

Bâtir une stratégie de gestion de la dette à moyen terme est un processus complexe qui exige un juste équilibre entre les nombreux éléments tributaires des objectifs et des principes de gestion de la dette (voir l'**encadré**). Il faut prendre en considération les coûts d'emprunt prévus, leur variabilité annuelle projetée et leur incidence éventuelle sur le solde budgétaire (risque budgétaire), l'encours de la dette qui arrive à échéance ou qui est refinancée au cours d'une période donnée et le maintien du bon fonctionnement du marché des titres émis par le gouvernement du Canada (incidence sur le marché) (**Figure 1**).

Pour concilier ces considérations divergentes, les gestionnaires de la dette publique canadienne ont mis au point diverses approches d'évaluation des coûts et des risques respectifs des stratégies d'emprunt. Ces approches sont de trois ordres : conception d'outils d'analyse qui viennent compléter le jugement et l'expérience des gestionnaires, comme la modélisation de l'incertitude entourant le comportement futur de l'économie et des taux d'intérêt et leurs effets sur le solde budgétaire; construction de mesures destinées à suivre la trajectoire des coûts et des risques associés à la structure de la dette; et consultation des acteurs de marché.

La suite de l'article brosse un tableau d'ensemble de ces outils et approches.

Figure 1 : Facteurs pris en considération dans les décisions relatives à la gestion de la dette



Le processus de modélisation

La capacité de modélisation de la dette fédérale s'est accrue progressivement au fil du temps. Il y a une dizaine d'années, un modèle de base a été conçu pour évaluer et quantifier la variabilité prévue des coûts de la dette. Depuis, des variables macro-économiques, telles que l'inflation et l'écart de production, ont été intégrées au modèle afin de permettre l'étude de la relation entre ces variables et les besoins d'emprunt de l'État, et le moteur de simulation qui produit les trajectoires futures des taux d'intérêt a été amélioré. La version actuelle du modèle est l'aboutissement de recherches considérables menées au cours des cinq dernières années⁸. D'après les commentaires reçus de l'étranger, il s'agit d'un des modèles les plus perfectionnés qui aient été élaborés par des gestionnaires de dette souveraine.

Un modèle sert à formaliser un raisonnement intuitif et à mieux appréhender des phénomènes du monde réel que l'interdépendance étroite de leurs composantes ou la multiplicité de leurs composantes indépendantes rendent complexes. Le modèle canadien de gestion de la dette ne fait pas exception à la règle. Les trajectoires futures de l'économie, des taux d'intérêt et des besoins financiers de l'État sont toutes incertaines et entretiennent des liens complexes. Le modèle apporte de l'information sur les relations d'arbitrage qui existent entre les coûts d'emprunt de l'État et les risques associés à diverses stratégies de financement. Il permet aussi aux gestionnaires de suivre ces arbitrages dans une vaste gamme de scénarios d'évolution de la conjoncture économique et des taux d'intérêt, et donc de faire une évaluation exhaustive des différentes options de financement. Le but premier de l'analyse est de trouver une combinaison de bons du Trésor, d'obligations à rendement nominal et d'obligations indexées sur l'inflation qui assure le maintien d'un profil de risque prudent tout en abaissant au maximum les charges d'intérêt et en favorisant le bon fonctionnement du marché des titres d'État.

Avec les centaines de stratégies qu'il génère, dont chacune prévoit des proportions différentes de titres à court, moyenne et longue échéance, le modèle canadien de gestion de la dette oriente de façon générale l'élaboration de la stratégie d'emprunt. Par

8 La Banque du Canada publie dans son site Web plusieurs documents de travail sur les aspects techniques du modèle. Bolder et Rubin (2007), par exemple, décrivent et évaluent en détail diverses techniques d'optimisation. Pour un exposé complet du modèle, voir Bolder (2008) ainsi que Bolder et Deeley (2011).

Les objectifs de gestion de la dette

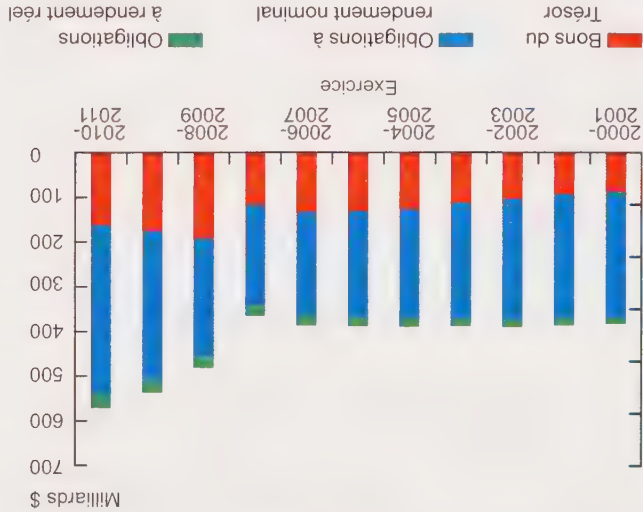
L'objectif fondamental de la gestion de la dette consiste à obtenir un financement stable à faible coût permettant de combler les besoins financiers du gouvernement du Canada. Cet objectif renvoie à la notion fondamentale d'arbitrage entre coûts et risques à laquelle le gouvernement est confronté en tant qu'emprunteur : les instruments de dette à courte échéance sont généralement moins coûteux que ceux à longue échéance, mais ils sont plus risqués, en ce sens que leurs coûts annuels sont plus variables. Un objectif connexe consiste à préserver la liquidité et l'efficience du marché des titres d'État. Un marché qui fonctionne bien attire un large public d'investisseurs et stimule la demande, ce qui aide à maintenir les coûts d'emprunt à un niveau bas et stable et procure des avantages élargis aux marchés intérieurs de capitaux⁷.

L'objectif fondamental de la gestion de la dette consiste à obtenir un financement stable à faible coût.

Le gouvernement poursuit ces objectifs dans le respect des grands principes de gestion de la dette que sont la prudence, la transparence, la liquidité et la régularité. L'observation de ces principes donne l'assurance que les décisions relatives à la stratégie d'emprunt s'inscrivent dans une perspective à long terme, équilibreront les coûts et les risques, sont compatibles avec la transparence et en toute transparence aux opérateurs de marché et soutiennent la liquidité du marché des titres du gouvernement canadien. L'adhésion à ces objectifs et à ces principes contribue à ce que le cadre opérationnel soit conforme aux pratiques exemplaires d'emprunteurs souverains comparables.

7 Le bon fonctionnement du marché des titres de l'État canadien favorise aussi celui des autres marchés financiers du pays (p. ex., les marchés des titres d'administrations publiques provinciales, des titres d'emprunt de sociétés et des produits dérivés) en plus de soutenir la mise en œuvre de la politique monétaire.

Graphique 1 : Encours des bons du Trésor et des obligations d'État



Source : Banque du Canada
Dernière observation : 31 mars 2011

telles que les adjudications de titres d'État. Comme les décisions finales concernant la stratégie de gestion de la dette reviennent au ministre des Finances, des liens de collaboration ont été établis entre la Banque et le ministère au sein de divers comités destinés à assurer une prise de décision efficace⁵. Dans le cadre du budget qu'il a déposé le 22 mars dernier, le gouvernement fédéral a dévoilé une nouvelle stratégie de gestion de la dette à moyen terme⁶. Celle-ci met davantage l'accent sur l'émission d'obligations à courte et moyenne échéance (2, 3 et 5 ans). Elle prévoit également des mesures bien précises, dont la réduction de l'encours des bons du Trésor et des changements de dates d'échéance pour certaines obligations, afin de diminuer le montant de la dette à échéance rapprochée. Le présent article donne des précisions sur le processus décisionnel qui a mené à la formulation de cette nouvelle stratégie. Il aborde tour à tour les objectifs de gestion de la dette, le processus de modélisation, la perspective à long terme qui a présidé à la prise de décision, la stratégie de communication et les mesures qui permettent de suivre et d'analyser l'évolution de la structure de la dette dans le temps.

5 On trouvera une description détaillée du cadre de gouvernance en matière de gestion de la trésorerie à l'adresse <http://www.fin.gc.ca/treas/govdev/tmgtf03-1-fra.asp>.
6 La stratégie de gestion de la dette pour 2011-2012 peut être consultée à l'adresse <http://www.fin.gc.ca/pub/dms-sgd/index-fra.asp>.

L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien

Marc Larson et Etienne Lessard, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Concevoir une stratégie judicieuse de gestion de la dette publique à moyen terme est un travail complexe qui exige un juste équilibre entre les coûts et les risques. De plus, toute modification de la structure de la dette doit être envisagée dans une perspective à long terme.
- Les gestionnaires de la dette fédérale disposent de divers outils d'analyse leur permettant d'évaluer les relations d'arbitrage entre coûts et risques qui sont associées à différentes stratégies d'emprunt. Ils se servent de ces instruments, tout en faisant appel à leur jugement et à leur expérience, pour construire la stratégie de gestion de la dette canadienne à moyen terme.
- Le maintien d'un dialogue ouvert avec les acteurs de marché est un élément important du processus décisionnel menant au choix d'une stratégie.

L'attention dont les niveaux de dette souveraine et la viabilité des programmes d'emprunt des pays ont fait l'objet récemment a réaffirmé l'importance de bien structurer et gérer la dette publique¹. Mais pour maintenir la stabilité et la modicité des coûts d'emprunt, une stratégie judicieuse de gestion de la dette doit s'articuler avec d'autres politiques, dont une politique budgétaire saine et une politique monétaire apte à garder l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible, ainsi qu'avec un système financier efficient.

Le Canada a beau afficher le ratio de la dette fédérale au produit intérieur brut (PIB) le plus faible parmi les pays du G7, soit environ 34 %, il reste que la conception d'une stratégie de gestion de la dette² propre à concilier de multiples facteurs de coût et de risque demande beaucoup d'efforts et de planification³. Une stratégie bien pensée peut s'avérer des plus bénéfiques sur le plan financier. Les intérêts versés annuellement par l'État canadien sur sa dette d'un peu plus de 575 milliards de dollars qu'il a contractée sur les marchés (**Graphique 1**) avoisinent 17 milliards, ce qui représente environ 8 % de ses recettes fiscales⁴.

En sa qualité d'agent financier du gouvernement fédéral, la Banque du Canada fournit des conseils stratégiques sur la gestion de la dette publique et veille à la conduite des opérations qui s'y rattachent,

- 1 Le présent article porte sur les titres de dette libellés en dollars canadiens émis par le gouvernement fédéral. Sont donc exclus les titres des sociétés d'État fédérales et les obligations émises en devises par le gouvernement canadien pour approvisionner le Compte du fonds des changes.
- 2 La stratégie de gestion de la dette énonce les objectifs, la stratégie et les plans du gouvernement canadien relativement à la gestion de ses emprunts sur les marchés intérieur et extérieur, de ses autres passifs financiers et des actifs correspondants.
- 3 Voir le budget 2011 du gouvernement canadien, à l'adresse <http://www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-fra.html>.
- 4 Voir les comptes publics du Canada pour 2010, à l'adresse <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/recgen/txt/7-2-fra.html>.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Mian, A., et A. Suñi (2009b). *House Prices, Home Equity-Based Borrowing, and the U.S. Household Leverage Crisis*, document de travail n° 15283, National Bureau of Economic Research.
- Ortalo-Magné, F., et S. Rady (1999). « Boom In, Bust Out: Young Households and the Housing Price Cycle », *European Economic Review*, vol. 43, nos 4-6, p. 755-766.
- Pichette, L. (2004). « Les effets de richesse sont-ils importants au Canada? », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 33-39.
- Reinhart, C. M., et K. S. Rogoff (2009). *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Tomura, H. (2010). « International Capital Flows and Expectation-Driven Boom-Bust Cycles in the Housing Market », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 10, p. 1993-2009.
- Wong, E., T. Fong, K.-F. Li et H. Choi (2011). *Loan-to-Value Ratio as a Macro-Prudential Tool — Hong Kong's Experience and Cross-Country Evidence*, document de travail n° 01/2011, Autorité monétaire de Hong Kong.

- Ahearne, A. G., J. Ammer, B. M. Doyle, L. S. Krole et R. F. Martin (2005). *House Prices and Monetary Policy: A Cross-Country Study*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale des États-Unis, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 841.
- Allen, J. (2010-2011). « La concurrence sur le marché hypothécaire canadien », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 1-10.
- Almeida, H., M. Campello et C. Liu (2006). « The Financial Accelerator: Evidence from International Housing Markets », *Review of Finance*, vol. 10, n° 3, p. 321-352.
- Angelini, P., S. Neri et F. Panetta (2011). *Monetary and Macroeconomic Policies*, document de travail n° 801, Banque d'Italie.
- Banque d'Angleterre (2009). *The Role of Macroeconomic Policy*, document d'analyse, 21 novembre.
- Borio, C., C. Furfine et P. Lowe (2001). « Procyclicality of the Financial System and Financial Stability: Issues and Policy Options », *Marrying the Macro- and Microprudential Dimensions of Financial Stability*, Banque des Règlements Internationaux, coll. « BIS Papers », n° 1, p. 1-57.
- Christensen, L., P. Corrigan, C. Mendicino et S.-I. Nishiyama (2009). *Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle*, document de travail n° 2009-26, Banque du Canada.
- Christensen, L., et C. Meh (à paraître). *Countercyclical Loan-to-Value Ratios and Monetary Policy*, document de travail, Banque du Canada.
- Claessens, S., M. A. Kose et M. E. Terrones (2008). *What Happens During Recessions, Crises and Busts?*, document de travail n° WP/08/274, Fonds monétaire international.
- Comité sur le système financier mondial (2010). *Macroeconomic Instruments and Frameworks: A Stocktaking of Issues and Experiences*, coll. « CGFS Papers », n° 38.
- Conseil de stabilité financière (2011). *Thematic Review on Mortgage Underwriting and Origination Practices*. Internet : http://www.financialstabilityboard.org/publications/r_110318a.pdf.
- Crowe, C., G. Dell'Ariccia, D. Igan et P. Rabanal (2011). *Policies for Macroeconomic Stability: Options to Deal with Real Estate Booms*, Fonds monétaire international, coll. « IMF Staff Discussion Notes », n° SDN/11/02.
- de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 13-24.
- Flood, K., S. Morin et I. Kolet (2008). « Prix des logements et dépenses de consommation », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 35-49.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle », *The American Economic Review*, vol. 95, n° 3, p. 739-764.
- Iacoviello, M., et S. Neri (2010). « Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model », *American Economic Review*, vol. 2, n° 2, p. 125-164.
- Jarocinski, M., et F. Smets (2008). *House Prices and the Stance of Monetary Policy*, document de travail n° 891, Banque centrale européenne.
- Kannan, P., P. Rabanal et A. Scott (2009). *Monetary and Macroeconomic Policy Rules in a Model with House Price Booms*, document de travail n° WP/09/251, Fonds monétaire international.
- Lambertini, L., C. Mendicino et M. T. Punzi (2011). *Leaning Against Boom-Bust Cycles in Credit and Housing Prices*, document de travail n° 8-2011, Banque du Portugal.
- Lamont, O., et J. C. Stein (1999). « Leverage and House-Price Dynamics in U.S. Cities », *The RAND Journal of Economics*, vol. 30, n° 3, p. 498-514.
- Meh, C. (2011). « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 25-36.
- Mian, A., et A. Sufi (2009a). « The Consequences of Mortgage Credit Expansion: Evidence from the U.S. Mortgage Default Crisis », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, n° 4, p. 1449-1496.

le faire passer de 80 % à un peu plus de 77 %¹⁷. Dans ce modèle, les variations du rapport prêt-valeur maximal se révèlent plus efficaces que les mesures de politique monétaire pour modérer l'ampleur des cycles d'envoie et de chute du marché immobilier, car elles ciblent mieux la source de la volatilité. Une réserve de taille s'impose cependant au sujet des conclusions de cette recherche : en effet, les prêts hypothécaires représentés dans le modèle ont de courtes échéances et sont renouvelés plus fréquemment que ce n'est le cas dans la réalité. Les modifications apportées au rapport prêt-valeur maximal réglementaire dans le cadre du modèle ont donc une incidence sur l'ensemble des prêts hypothécaires pour chaque période. Comme, dans les faits, ces modifications ne concerneraient que les ménages qui contractent un nouvel emprunt hypothécaire ou procèdent à un refinancement, le modèle exagère leur incidence sur le volume total des prêts hypothécaires, la consommation et l'économie réelle.

Conclusion

Nous venons d'analyser ici le rôle tenu par le levier d'endettement des ménages et les garanties immobilières dans la procyclicité du marché du logement ainsi que l'utilisation potentielle du rapport prêt-valeur — soit en modifiant le niveau où il se situe, soit en faisant évoluer le ratio de manière contractuelle — pour atténuer l'ampleur du cycle. Les modèles que nous avons examinés contribuent de façon importante à mieux faire comprendre les liens entre le financement résidentiel, la vulnérabilité du système financier et l'activité économique réelle.

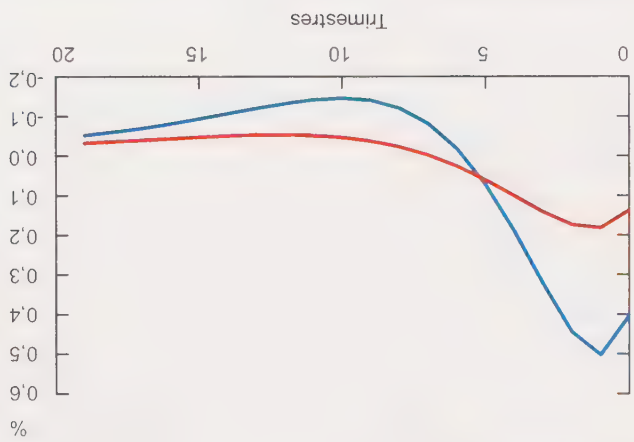
¹⁷ Dans ce modèle, la dette et les prix des maisons réagissent plus fortement au choc si le rapport prêt-valeur en longue période est relevé (à 95 %, par exemple, comme dans le scénario présenté aux graphiques 1a à 1d). Il reste que dans ce cas, une réduction de 2,8 points de pourcentage du rapport prêt-valeur produit une décelération similaire de la hausse des prix des maisons et de la dette hypothécaire, toutes proportions gardées.

Pour bien saisir l'incidence des politiques suivies en matière de financement résidentiel sur la vulnérabilité des institutions financières, il faudra mener d'autres travaux dont l'objet sera de modéliser explicitement la relation entre les facteurs à l'origine de la procyclicité et l'accumulation de fragilités au sein du système financier. En outre, on devra mieux prendre en compte la manière dont les pertes que subissent les intermédiaires financiers se soldent par un resserrement des critères d'octroi des prêts et une amplification de la phase de contraction cyclique. En définitive, l'évaluation des mesures macroprudentielles devra inclure les avantages que comporterait une diminution du nombre de crises et de reculs de l'activité ainsi que les torts causés à la croissance à long terme par des coûts d'intermédiation financière plus élevés.

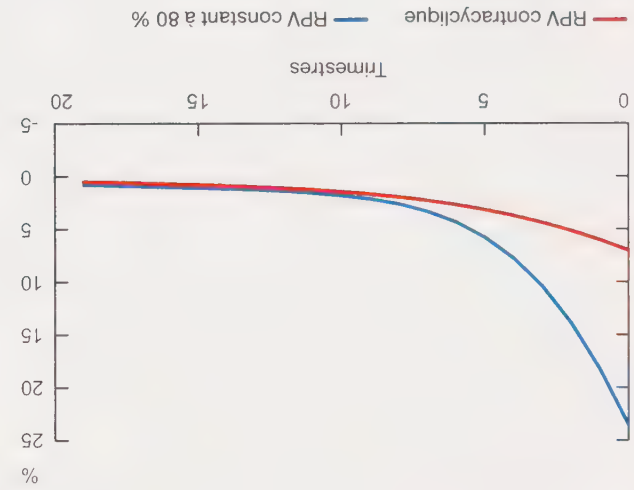
Il faudra mener d'autres travaux en vue de modéliser explicitement la relation entre les facteurs à l'origine de la procyclicité et l'accumulation de fragilités au sein du système financier.

Par ailleurs, il reste à examiner les nombreuses questions pratiques que poserait la mise en œuvre, par les pouvoirs publics, de mesures réglementaires contractuelles. Par exemple, à quel moment les autorités devraient-elles appliquer de telles mesures et de quelle manière rendraient-elles compte de l'atteinte des objectifs en la matière? Quels outils conviendraient le mieux à leurs interventions, selon les circonstances? Sur quels renseignements devraient-elles fonder leurs décisions? Voilà autant de questions qui intéressent les décideurs publics et constituent un terrain fertile pour la recherche.

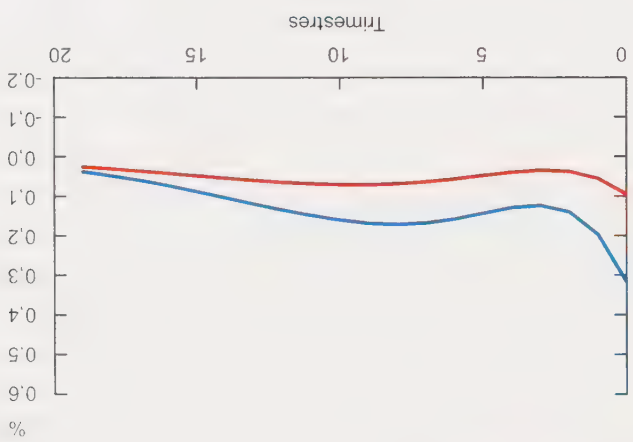
a. Consommation



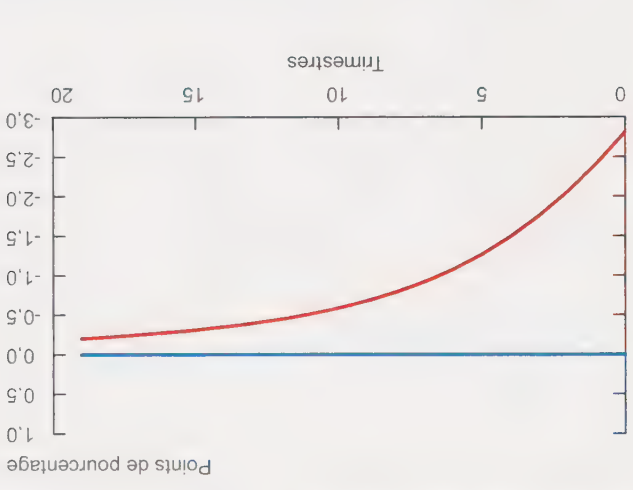
c. Dette hypothécaire



b. Prix des maisons



d. Rapport prêt-valeur maximal



alors que les prix des maisons s'envolaient¹⁵. La faible incidence de ces chocs s'explique de deux façons : 1) leur effet est surtout ressenti par les ménages soumis à des contraintes de crédit (les- quels sont moins nombreux que les ménages pré- teurs) et par le secteur du logement (qui est de petite taille); 2) les ménages travaillaient davantage, ce qui tempère les pressions à la hausse sur les coûts de production¹⁶. L'inflation étant peu touchée, les taux directeurs n'ont pas à être relevés pour neutraliser les chocs en question. Cette stabilité des taux d'in- térêt alimente à son tour l'essor du crédit hypothé- caire et le renchérissement des maisons.

15 Aux États-Unis, des chocs compensatoires, comme une baisse des prix des produits importés, ont aussi contribué au maintien de bas taux d'inflation.
16 Ils travaillent plus parce que les coûts liés à la hausse du nombre des heures travaillées sont inférieurs aux avantages que les revenus additionnels gagnés leur procurent en leur permettant d'accroître leur consommation de services de logement.

Au lieu de demeurer constant, le rapport prêt-valeur maximal peut varier pour contenir la progression de l'endettement des ménages. Les graphiques 2a à 2d indiquent également quelles sont les incidences d'un choc d'offre de crédit lorsque les autorités abaissent le rapport prêt-valeur réglementaire en réponse à la hausse du crédit hypothécaire obser- vée. Dans ce cas-ci, la chute du ratio en question, maintenue sur vingt trimestres approximativement, ampute des deux tiers environ la poussée de la dette hypothécaire. L'augmentation du prix des maisons et de la consommation est aussi réduite en gros du tiers par rapport au sommet enregistré dans le scénario postulant un ratio constant. Cette fois encore, les taux directeurs bougent à peine. Selon ce scénario, le rapport prêt-valeur n'a pas à beaucoup diminuer pour que la hausse soit moindre : on n'a retranché du ratio que 2,8 points de pourcentage environ, pour

Etats-Unis¹⁰. Si le ratio maximal est de 95 %, la réaction initiale au chapitre de la consommation est multipliée par trois. Ainsi qu'on peut le voir aux graphiques 1a et 1c, un rapport prêt-valeur plus bas se traduit par une montée nettement moins prononcée des dépenses de consommation et de la dette des ménages en cas de hausse du prix des maisons¹¹.

Modifications contracycliques du rapport prêt-valeur maximal

Des discussions sur les mérites d'un ajustement au fil du temps des règles auxquelles est assujéti le marché hypothécaire ont été lancées récemment sur la scène internationale. Par exemple, les autorités d'un pays pourraient modifier le rapport prêt-valeur maximal de manière contracyclique, c'est-à-dire l'abaisser durant les périodes de flambée des prix de l'immobilier résidentiel et le relever quand ces mêmes prix sont déprimés¹². Ce type d'intervention aurait pour effet d'accroître la résilience du système financier, puisqu'il obligerait les emprunteurs à verser une mise de fonds plus élevée durant les phases d'essor; par conséquent, les pertes que pourraient essuyer les intermédiaires financiers lorsque les revenus et les prix des maisons diminuent s'en trouveraient amoindries. En outre, une réduction du rapport prêt-valeur — donc une hausse de la mise de fonds requise — ferait contrepoids à l'envoi des prix en limitant le montant que les propriétaires peuvent emprunter à même leur avoir propre foncier ou en vue de financer l'achat d'une plus grosse demeure.

Au moyen d'un modèle inspiré d'un modèle antérieur (Christensen et autres, 2009), Christensen et Meh (à paraître) explorent la contribution d'un rapport

- 10 Iacoviello et Neri utilisent un ratio maximal de 85 % dans leur modèle. Leurs résultats sont légèrement supérieurs au taux de 5,7 % constaté par Pichette (2004) en ce qui concerne la propension marginale des ménages canadiens à consommer la richesse tirée des actifs immobiliers et s'inscrivent dans la portion supérieure de la fourchette des estimations établies par Flood, Morin et Kolet (2008).
- 11 Dans ce type de modèle, la réaction du prix des maisons à un choc de la demande de logements est peu sensible au niveau du rapport prêt-valeur. Néanmoins, le modèle reproduit bien les effets quantitatifs non négligeables des modifications de ce ratio, comme en témoigne l'essor de la consommation des ménages faisant l'objet de contraintes. Les effets de cycle de vie et l'hétérogénéité des types d'habitations, qui ne sont pas représentés dans le modèle, pourraient s'avérer des variables utiles dans la détection d'effets plus importants sur les prix des maisons. Par exemple, une hausse du rapport prêt-valeur pourrait amener les jeunes ménages dont l'accès au crédit est ainsi amélioré à faire des offres plus élevées à l'achat d'une première maison, ce qui accroîtrait la richesse des ménages occupant de telles maisons et leur permettrait d'acquiescer une plus grande demeure.
- 12 Une modification des pondérations du risque relatif au crédit hypothécaire utilisées pour le calcul de l'adéquation des fonds propres est une autre approche ayant été envisagée (Borio, Furfine et Lowe, 2001; Banque d'Angleterre, 2009).

prêt-valeur maximal variable dans le temps¹³. Ils étudient les conséquences de l'établissement, par les autorités, du ratio en question à moins de 80 % — sa valeur sur longue période — en réaction à une vive expansion du crédit. L'ampleur de la variation contracyclique du rapport prêt-valeur est déterminée par une disposition réglementaire qui lie cette variation au niveau auquel se situe le crédit hypothécaire par rapport à son volume de long terme.

Les cycles d'envoie et de chute observés dans le secteur du logement sont souvent attribués, partiellement du moins, à un assouplissement des critères d'approbation des prêts hypothécaires. Pénchons-nous maintenant sur le cas où les bailleurs de fonds eux-mêmes accroissent leur offre de crédit et voyons ce qui se passe alors si le rapport prêt-valeur est réduit pour faire contrepoids à cette évolution.

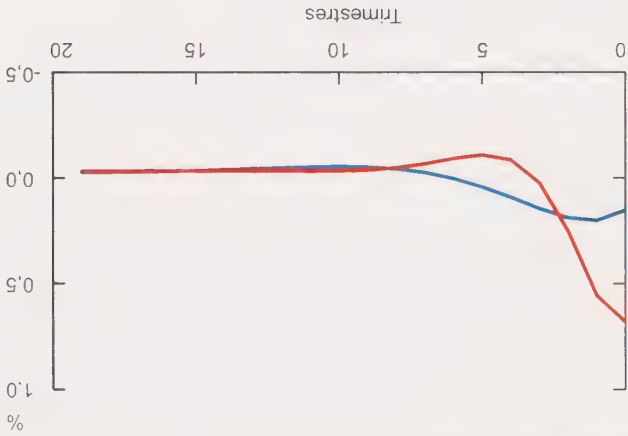
Toujours dans leur étude à paraître, Christensen et Meh modélisent une hausse de l'offre de crédit liée à un facteur exogène, à savoir une modification de la perception des prêteurs au sujet de la qualité des garanties immobilières fournies. Les graphiques 2a à 2d illustrent les effets d'un choc important qui majore de 5 % la valeur d'une garantie constituée d'une unité de logement, dans un contexte où le rapport prêt-valeur demeure constant, à 80 %. On constate que les emprunteurs tirent immédiatement parti de l'augmentation de leur capacité d'emprunt et qu'ils affectent les fonds obtenus à des dépenses tant de consommation que de logement. Le rythme de croissance du crédit hypothécaire qui en découle pour la première année est à peu près le même que le taux d'expansion annuel moyen de la dette hypothécaire observé aux États-Unis pendant le boom du logement de 2003-2006. En réponse à l'intensification de la demande, les prix des maisons grimpent, entraînant dans leur sillage la valeur de la garantie immobilière et la capacité d'emprunt des ménages. Une caractéristique notable de ce type de choc et du choc de demande de logements est qu'ils agissent très peu sur l'évolution des prix à la consommation¹⁴. C'est ce qui s'est produit aux États-Unis entre 2003 et 2006, où l'inflation est restée modeste

- 13 Des chercheurs d'autres institutions ont aussi commencé à s'intéresser à ce genre de questions. Nous pensons ici notamment à Kannan, Rabanal et Scott (2009), à Angelini, Neri et Panetta (2011) ainsi qu'à Lambertini, Mendicino et Punzi (2011).
- 14 Leur influence serait un peu plus prononcée si la mesure de l'inflation comprise dans le modèle incluait l'effet direct du renchérissement des maisons, comme le fait l'indice canadien des prix à la consommation.

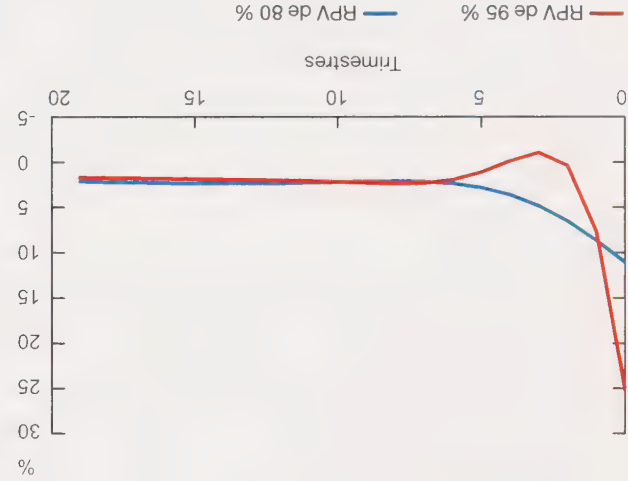
Graphiques 1a à 1d : Incidence économique d'une diminution du rapport prêt-valeur (RPV) sur la volatilité de la dette hypothécaire par suite d'une hausse de la demande de logements

Ecart par rapport au régime permanent

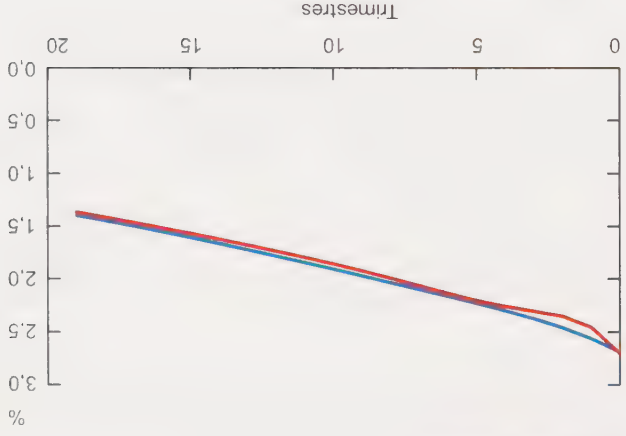
a. Consommation



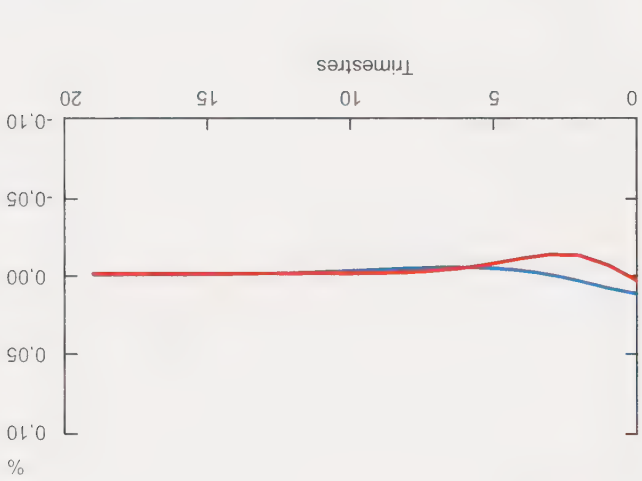
c. Dette hypothécaire



b. Prix des maisons



d. Inflation



(2008) concluent que de tels chocs peuvent expliquer une part significative de l'essor de la construction et de la montée des prix dans ce pays, mais que leur incidence sur la croissance globale du PIB et l'inflation est relativement faible.

Les graphiques 1a à 1d illustrent la réaction de

l'économie à un choc positif touchant la demande de logements au sein du modèle CGMN. Ce choc cor-

respond à une modification soudaine du désir des ménages de consommer des services de logement

plutôt que d'autres biens ou des loisirs. On peut

aussi l'assimiler à une hausse du rendement des investissements en immobilier résidentiel. L'accrois-

sement de la demande de services de logement fait augmenter ces investissements, mais comme l'offre

de maisons est lente à s'ajuster, leurs prix s'élèvent⁸,

8 Dans les graphiques 1b et 2b, les prix des maisons sont corrigés de

l'inflation au moyen de l'indice des prix à la consommation.

9 Dans cet exemple, la persistance de la réaction des prix du logement

tient principalement à la forte persistance estimée du choc lui-même plutôt qu'à leur dynamique propre.

dettes. Lorsque le rapport prêt-valeur est plafonné à 80 %, les résultats de la simulation indiquent qu'une majoration de 1 % du prix des maisons s'accompagne d'une augmentation de 0,1 % de la consommation, ce qui est du même ordre que les chiffres estimatifs obtenus par Iacoviello et Neri (2010) pour les

tout comme la valeur des propriétés pouvant être données en garantie⁹. Cette valeur accrue permet aux ménages d'emprunter davantage à même leur court terme de leurs dépenses hors logement. Les ménages emprunteurs réduisent par la suite leur consommation et remboursent graduellement leurs

immobilier qu'a connu le Royaume-Uni dans les années 1980. L'autre cause possible en théorie, à savoir une hausse du revenu des ménages, n'arrive pas à rendre compte de cette évolution.

Collectivement, les résultats de ces études portent à croire que le plafond établi pour le rapport prêt-valeur dans le cas du crédit hypothécaire résidentiel pourrait aider à tempérer la procyclicité des fluctuations des prix des maisons et des niveaux d'activité sur le marché de l'habitation.

Modélisation des liens entre le financement résidentiel et l'économie réelle

Christensen, Corrigan, Mendicino et Nishiyama (2009) ont conçu et estimé un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique pour le Canada (le CGMN, nommé ainsi en référence à ses auteurs) mettant en scène des ménages emprunteurs et des ménages prêteurs de même qu'un marché du logement. Tout comme dans l'étude d'Iacoviello (2005), l'impaticence distingue les emprunteurs des prêteurs : les premiers, parce qu'ils ne peuvent attendre et souhaitent consommer davantage dès maintenant, empruntent auprès des seconds, moins pressés de dépenser. L'attribution de degrés d'impaticence variables aux divers types de ménages représentés dans un modèle est une approche courante qui permet l'activation du mécanisme de crédit. Elle traduit certaines différences dans le comportement des ménages au cours du cycle de vie, les ménages impaticents correspondant aux plus jeunes, et les ménages patients, à ceux qui sont âgés et ont accumulé plus de richesse. Dans le présent modèle, les contrats de prêt précisent que les emprunteurs ne peuvent obtenir de crédit pour un montant dépassant un certain pourcentage de la valeur de leurs actifs immobiliers (le rapport prêt-valeur). Il en est souvent ainsi dans les modèles où la friction financière tient à la possibilité d'un non-respect des contrats : dans le cas qui nous occupe, le prêteur exige une garantie de l'emprunteur afin de se prémunir contre le risque de non-remboursement par ce dernier. Ce qu'il importe de retenir lorsqu'une telle contrainte existe, c'est que le prix des maisons, en augmentant, accroît la valeur de la garantie, donnant aux ménages accès à plus de financement et leur permettant du même coup de hausser leurs dépenses de consommation et de logement. Christensen et autres (2009) constatent que cette mécanique aide le modèle à mieux saisir la

relation empirique entre les données chronologiques sur les prix des maisons et la consommation. À l'instar de beaucoup d'autres modèles du genre, le CGMN n'appréhende pas la décision des ménages de manquer à leurs obligations de paiement, un élément déterminant de la vulnérabilité du système financier. Les banques ne jouent aucun rôle explicite dans l'intermédiation du crédit — contrairement à ce qui se passe dans les modèles de Meh (2011) et de de Resende et Lalonde (2011) — puisque les contrats de prêt sont conclus directement entre les ménages prêteurs et emprunteurs. Ce modèle ne traite donc pas des pertes sur prêts, ni des tensions au sein du système bancaire, du ressèment des critères d'octroi du crédit et de l'aggravation de la phase de contraction qui peuvent découler de ces pertes. Il rend cependant compte, quoique de manière stylisée, de la rétroaction entre le relèvement du prix des maisons et l'endettement cumulé des ménages qui est à l'origine de la procyclicité sur le marché du logement et qui, comme on l'a indiqué précédemment, a motivé certains des changements apportés récemment aux règles canadiennes en matière de financement résidentiel. Dans les sections qui suivent, nous examinons le rôle joué par cette dynamique durant la phase d'emballlement du marché.

Rapport prêt-valeur et effets de débordement issus du marché de l'habitation

Comme les ménages sont assujettis à des contraintes en matière de garantie, le niveau maximal du rapport prêt-valeur applicable au financement hypothécaire a une influence sur le degré de procyclicité qu'affichera le marché de l'habitation. Dans ce cas, il est utile d'examiner des chocs économiques ayant pris naissance sur ce marché et entraîné des variations du prix du logement. Un certain nombre de chercheurs se sont penchés par exemple sur les effets d'un choc de la demande de logements sur le secteur de l'habitation et l'ensemble de l'économie⁷. Iacoviello et Neri (2010) constatent que les chocs de cet ordre aident grandement à cerner les fluctuations des prix des maisons aux États-Unis dans un modèle monétaire d'équilibre général dynamique et stochastique à deux secteurs. Jarcocinski et Smets

7 De tels chocs tiennent parfois à une modification des préférences au profit des services de logement. Iacoviello et Neri (2010) examinent diverses interprétations possibles.

aux règles s'appliquant aux prêts hypothécaires as-
surés bénéficiant de sa garantie⁴, en vue d'« appuyer
la stabilité à long terme du marché canadien du
logement⁵ » et « afin que les ménages canadiens
ne dépassent pas leur capacité financière et que
certains prêteurs ne contribuent [pas] à une telle
situation⁶ ». Ces changements ont eu pour effet
d'abaisser à 95 % le rapport prêt-valeur maximal des
nouveaux prêts hypothécaires garantis par l'État,
à 85 % de la valeur de l'habitation le montant maxi-
mal pouvant être emprunté lors d'un refinancement,
et à 80 % le crédit pouvant être octroyé aux proprié-
taires non occupants. Il convient de noter que les
deux premières règles avaient été assouplies entre
2004 et 2007.

Les résultats d'une étude effectuée par Allen (2010-
2011) montrent que, de 1999 à 2004, la plupart des
ménages détenant un prêt hypothécaire assuré
empruntaient le montant maximal permis, ou
presque, au moment de l'achat de leur propriété.
Par conséquent, le montant des nouveaux prêts
hypothécaires assurés consentis durant la période
en question représentait généralement entre 90 et
95 % de la valeur de la propriété acquise. Cela
donne à penser que les changements apportés
récemment au ratio maximum pourraient avoir une
incidence notable sur le marché du logement.

Credit hypothécaire et procyclicité : quelques observations

- 4 Au Canada, la Loi sur les banques stipule que les institutions financières
de régime fédéral ne peuvent octroyer de prêt hypothécaire dont le
montant est supérieur à 80 % de la valeur du bien acquis, sauf si ce prêt
est assuré par un organisme public (en l'occurrence, la Société cana-
dienne d'hypothèques et de logement) ou une firme privée. Un prêt
hypothécaire assuré jouissant de la garantie du gouvernement fédéral
permet de financer jusqu'à 95 % de la valeur de la propriété visée.
- 5 Communiqué du gouvernement du Canada, 17 janvier 2011
- 6 Communiqué du gouvernement du Canada, 16 février 2010

que les pays dont le rapport prêt-valeur maximal est
élevé sont ceux où les prix des maisons et la de-
mande de nouveaux prêts hypothécaires sont les
plus sensibles aux chocs de revenu (autrement dit,
où la procyclicité est la plus prononcée). Lamont et
Stein (1999) étaient parvenus aux mêmes conclu-
sions dans une étude portant sur les villes améri-
caines où une forte proportion des ménages étaient
lourdement endettés (en raison d'un rapport prêt-
valeur élevé).

À l'aide de microdonnées, des chercheurs ont aussi
analysé le lien entre le financement résidentiel et le
comportement des ménages. S'appuyant sur les
chiffres d'une agence d'évaluation du crédit aux
États-Unis et sur des données ventilées par code
postal concernant le prix des maisons, Mian et Sufi
(2009a) constatent que les banques américaines ont
rendu le crédit plus disponible pour les acquéreurs
d'une première maison et que cet assouplissement
a été déterminant dans l'augmentation de l'endette-
ment des ménages entre 2002 et 2005. Mian et Sufi
(2009b) observent que le renchérissement des mai-
sons a également permis aux ménages qui étaient
déjà propriétaires d'accroître de façon considérable
leur endettement. De plus, ils démontrent que le taux
de défaillance de ceux qui avaient tiré parti de la
hausse de leur patrimoine immobilier a bondi après
que la tendance se fut inversée. Leur recherche met
nettement en lumière la relation qui existe entre
l'effet de rétroaction liant le prix des maisons et la
dette des ménages, d'une part, et le degré de fragi-
lité du système financier, d'autre part.

*Les résultats indiquent que le plateau
établi pour le rapport prêt-valeur
pourrait aider à tempérer la procyclicité
des fluctuations des prix et des niveaux
d'activité sur le marché de l'habitation.*

Enfin, Ortalo-Magné et Rady (1999) ont mis au point
un modèle d'accès progressif à la propriété faisant
intervenir de jeunes et de vieux ménages, dans
lequel les premiers cherchent à troquer leur apparte-
ment pour une maison à mesure qu'ils avancent en
âge. L'une des principales constatations de ces
auteurs est que la libéralisation du marché du crédit,
sous la forme d'un relèvement du rapport prêt-valeur
en l'occurrence, explique en partie l'accroissement
du nombre de propriétaires occupants et le renché-
rissement des maisons observés lors du boom

technologique, est caractéristique des booms immobiliers. Un important facteur de ces booms est l'effet de rétroaction qui existe entre la hausse du prix des maisons et l'endettement des ménages et qui tient au fait que ces derniers peuvent utiliser la maison qu'ils possèdent comme garantie d'un prêt. Le renchérissement de l'actif en question fait monter la valeur de la garantie constituée de cet actif et renforce donc la capacité d'emprunt des ménages. Si les nouvelles dettes contractées sont affectées à d'autres investissements immobiliers, les prix des maisons poursuivront leur ascension, d'où l'effet de rétroaction. On associe la présence de cet effet à une accentuation de la procyclicité au sein du marché de l'habitation. Par ailleurs, une partie de l'augmentation de la capacité d'emprunt peut servir à financer des dépenses de consommation hors logement. Dans ce cas, la hausse de l'endettement des ménages accroît le risque d'une défaillance de leur part si les revenus dont ils disposent fléchissent pendant la phase de contraction. Parmi les autres facteurs susceptibles d'amplifier la procyclicité des fluctuations du prix des maisons, signaux des perspectives d'évolution économique favorables et des entrées de capitaux étrangers nourrissant l'expansion (Tomura, 2010).

Désireux de réduire la procyclicité sur les marchés immobiliers, certains pays ont modifié des éléments clés de leur réglementation en matière de financement résidentiel.

Désireux de réduire la procyclicité des marchés immobiliers et l'ampleur des cycles que ceux-ci connaissent, un certain nombre de pays ont modifié des éléments clés de leur réglementation en matière de financement résidentiel (Comité sur le système financier mondial, 2010; Wong et autres, 2011). Beaucoup d'autres envisagent de faire de même (Conseil de stabilité financière, 2011). Un des aspects à l'étude concerne le plafond ou maximum qu'il convient d'imposer au rapport prêt-valeur, lequel détermine la mise de fonds minimale que doit verser l'acquéreur d'une maison pour être admissible au financement hypothécaire. Plus ce ratio est élevé, plus l'emprunteur peut obtenir de financement additionnel pour chaque dollar s'ajoutant à la valeur de sa garantie. Le présent article examine l'incidence du plafond défini pour le rapport prêt-valeur à la lumière

du modèle élaboré par Christensen et autres (2009) et repris par Christensen et Meh (à paraître). Ce modèle recrée un environnement propice à l'analyse de la réglementation du marché hypothécaire, car il comporte un marché du logement et des ménages soumis à des contraintes de crédit, c'est-à-dire qui ne peuvent emprunter au-delà d'un pourcentage donné de la valeur de leur patrimoine immobilier. L'article s'ouvre sur une description des résultats d'études qui lient les booms et la procyclicité sur le marché de l'habitation à l'augmentation des emprunts et du levier d'endettement des ménages. Il passe ensuite en revue certaines des mesures considérées pour atténuer les cycles d'essor et de contraction dans le secteur de l'immobilier, en particulier celles portant sur le rapport prêt-valeur. Suit un exposé du modèle qui nous servira à déterminer si les modifications permanentes du rapport prêt-valeur influent sur les effets de rétroaction associés à la procyclicité de même qu'à évaluer l'incidence d'une réduction du ratio maximal dans un contexte d'expansion de l'offre de crédit.

Booms immobiliers et rapport prêt-valeur au Canada

Le Canada a déjà connu des booms immobiliers qui ont été suivis d'effondrements. Ce fut le cas au milieu des années 1970 et vers la fin des années 1980 (Ahearne et autres, 2005). Les bilans des intermédiaires financiers canadiens en ont longtemps gardé des séquelles. De fait, les pertes considérables sur prêts hypothécaires essayées par les sociétés de fiducie durant les années 1980 sont l'une des causes de la disparition de ces dernières. Le préjudice subi par le système financier reflète son exposition au secteur immobilier. Depuis la fin des années 1960, les prêts hypothécaires et les autres formes de crédit garanti par des biens immobiliers ont représenté, en moyenne, au-delà de 35 % de l'encours du crédit au secteur privé, et leur part s'est élevée au fil du temps pour atteindre plus de 57 % à l'heure actuelle³. Ces trois dernières années, le gouvernement canadien a apporté un certain nombre de changements

3 Ce chiffre inclut les prêts hypothécaires résidentiels et non résidentiels, de même que les lignes de crédit garanties par l'avoir propre foncier, mais exclut les actions, les bons de souscription d'actions et les parts de fiducie. Toutes les données sont tirées de la publication *Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Si l'on fait abstraction des prêts hypothécaires assurés, pour lesquels les banques n'ont pas à assumer les défauts de paiement, la proportion des crédits liés au secteur immobilier tombe à quelque 48 % pour le premier trimestre de 2011. Cette estimation ne tient pas compte de l'exposition directe venant des prêts octroyés à l'industrie du bâtiment.

Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement

Ian Christensen, département de la Stabilité financière

- Les marchés du logement de plusieurs économies avancées ont connu des cycles d'envoie et de chute, souvent liés à un accroissement du recours à l'emprunt. De tels cycles faussent l'allocation des ressources et se soldent par de lourdes pertes dans les bilans des ménages et des institutions financières. Les décideurs publics et les organismes de réglementation souhaitent ardemment comprendre ce qui provoque ces cycles et savoir comment ils pourraient les atténuer ou les prévenir.
- Lorsque les prix des maisons montent, il en va de même de la valeur du principal actif que les ménages peuvent donner en garantie. Certains d'entre eux en profitent pour augmenter leurs emprunts et leurs dépenses au titre du logement et d'autres postes de consommation. Comme l'offre de maisons est lente à s'ajuster, l'accentuation de la demande de logements pousse encore davantage les prix à la hausse. Ce processus amplifie les tendances au sein du marché de l'habitation (procyclicité) et contribue grandement à l'éclosion de cycles d'essor et de contraction.
- Les recherches effectuées dans divers pays indiquent que l'imposition d'un plafond au rapport du prêt hypothécaire à la valeur de la propriété — le rapport prêt-valeur — pourrait aider à limiter la procyclicité des variations du prix des maisons et de l'activité sur le marché du logement.
- Les modèles mis au point à la Banque du Canada et ailleurs permettent d'explorer le lien entre le niveau du rapport prêt-valeur et le degré de procyclicité du marché de l'habitation. Les chercheurs ont ainsi pu démontrer que lorsque ce ratio est abaissé, la procyclicité diminue. Des modifications contractuelles du rapport prêt-valeur pourraient concourir à tempérer encore plus le phénomène.

- 1 L'immobilier commercial a fait l'objet des mêmes questionnements. Des cycles de flambée suivie d'une chute des prix du logement ont également été observés dans les pays nordiques et au Royaume-Uni entre le milieu des années 1980 et le début des années 1990, ainsi que, plus récemment, au Royaume-Uni à nouveau et en Espagne.
- 2

Au lendemain de la récente tourmente financière, l'attention s'est beaucoup focalisée sur le rôle du financement hypothécaire dans la dynamique des prix du logement¹. La crise des prêts hypothécaires à risque qui s'est amorcée en 2007 aux États-Unis est un exemple extrême de la manière dont un assouplissement des conditions de crédit peut amplifier un boom sur le marché de l'habitation et exacerber la vulnérabilité du système financier à un effondrement du prix des maisons². Les cycles d'envoie et de chute des marchés immobiliers sont souvent un prélude aux crises bancaires dans les économies aussi bien avancées qu'émergentes (Reinhart et Rogoff, 2009). Les phases de correction sont particulièrement sévères et coûteuses, en termes de recul du produit intérieur brut (PIB), lorsque le boom immobilier était alimenté par un accroissement du levier d'endettement des ménages et des institutions financières (Crowe et autres, 2011). Claessens, Kose et Terrones (2008) montrent que les récessions qui sont accompagnées d'un effondrement des prix de l'immobilier résidentiel ont tendance à durer plus longtemps et à être plus profondes que celles qui ne le sont pas. Ils constatent que la diminution cumulative du PIB est en moyenne multipliée par trois environ quand la chute des prix du logement survient en même temps qu'une récession. La gravité des répercussions macroéconomiques de pareille baisse découle en partie de l'exposition directe relativement forte des établissements financiers au secteur de l'immobilier et des effets d'entraînement que les pertes de ces derniers ont sur le reste de l'économie.

Une poussée de l'offre de crédit, souvent imputable à une forme de libéralisation financière ou d'innovation

Ouvrages et articles cités (suite)

- Christensen, I. (2011). « Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 37-46.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2005). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 1, p. 1-45.
- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010a). *Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements*, Banque des Réglements Internationaux, août.
- (2010b). *Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer*, Banque des Réglements Internationaux, décembre.
- de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation du secteur bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 13-24.
- Dib, A. (2010). *Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles*, document de travail n° 2010-24, Banque du Canada.
- Erosa, A. (2001). « Financial Intermediation and Occupational Choice in Development », *Review of Economic Dynamics*, vol. 4, n° 2, p. 303-334.
- Gertler, M., et P. Karadi (2011). « A Model of Unconventional Monetary Policy », *Journal of Monetary Economics*, vol. 58, n° 1, p. 17-34.
- Holmstrom, B., et J. Tirole (1997). « Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 3, p. 663-691.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle », *The American Economic Review*, vol. 95, n° 3, p. 739-764.
- Jermann, U., et V. Quadrini (à paraître). « Macro-economic Effects of Financial Shocks », *The American Economic Review*.
- Kishan, R. P., et T. P. Opiela (2000). « Bank Size, Bank Capital, and the Bank Lending Channel », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 32, n° 1, p. 121-141.
- Kiyotaki, N., et J. Moore (1997). « Credit Cycles », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 2, p. 211-248.
- Lorenzoni, G. (2008). « Inefficient Credit Booms », *The Review of Economic Studies*, vol. 75, n° 3, p. 809-833.
- Meh, C. A., et K. Moran (2010). « The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 3, p. 555-576.
- Peek, J., et E. S. Rosengren (1997). « The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan », *The American Economic Review*, vol. 87, n° 4, p. 495-505.
- (2000). « Collateral Damage: Effects of the Japanese Bank Crisis on Real Activity in the United States », *The American Economic Review*, vol. 90, n° 1, p. 30-45.
- Van den Heuvel, S. J. (2002). *Banking Conditions and the Effects of Monetary Policy: Evidence from U.S. States*, Ecole Wharton, Université de Pennsylvanie, janvier. Manuscrit.
- (2007a). *The Bank Capital Channel of Monetary Policy*, Ecole Wharton, Université de Pennsylvanie, juin. Manuscrit.
- (2007b). *Do Monetary Policy Effects on Bank Lending Depend on Bank Capitalization?*, Ecole Wharton, Université de Pennsylvanie, septembre. Manuscrit.
- (2008). « The Welfare Cost of Bank Capital Requirements », *Journal of Monetary Economics*, vol. 55, n° 2, p. 298-320.
- Woodford, M. (2010). *Inflation Targeting and Financial Stability*, Université Columbia, septembre. Manuscrit.

de même que les conséquences de l'instauration de volants de fonds propres contractuels sur la politique monétaire. Il est nécessaire de pousser plus avant la recherche sur ces questions. Ainsi, il faut poursuivre les travaux en vue de parvenir à formaliser une dynamique des crises et les non-linéarités qu'elle implique dans les modèles macro-économiques¹⁹. Un autre sujet qui mérite d'être creusé est l'interaction entre divers instruments macroprudentiels et leurs implications pour la politique monétaire et le mécanisme de transmission.

¹⁹ Woodford (2010) franchit un premier pas intéressant en introduisant une probabilité endogène de crise, liée au levier financier, dans la forme réduite de modèles macroéconomiques courants. Voir aussi Brunnermeier et Sannikov (2011), qui emploient un modèle macro-économique doté d'un système bancaire et où la prise de risques est endogène.

Ouvrages et articles cités

Aikman, D., et G. Vlieghe (2004). « How Much Does Bank Capital Matter? », *Quarterly Bulletin*, Banque d'Angleterre, printemps, p. 48-58.

Angelini, P., S. Neri et F. Panetta (2011). *Monetary and Macroeconomic Policies*, document de travail n° 801, Banque d'Italie.

Banque des Réglements Internationaux (2010). *Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements*, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.

Banque du Canada (2010). *Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macroéconomique pour le Canada*, rapport, août.

Bayoumi, T., et O. Melander (2008). *Credit Matters: Empirical Evidence on U.S. Macro-Financial Linkages*, document de travail n° WP/08/169, Fonds monétaire international.

Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.

Boivin, J., M. T. Kiley et F. S. Mishkin (2010). *How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time?*, document de travail n° 15879, National Bureau of Economic Research.

Boivin, J., T. Lane et C. Meh (2010). « La place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 27-41.

Brunnermeier, M. K., et Y. Sannikov (2011). *A Macroeconomic Model with a Financial Sector*, Université de Princeton, février. Manuscrit.

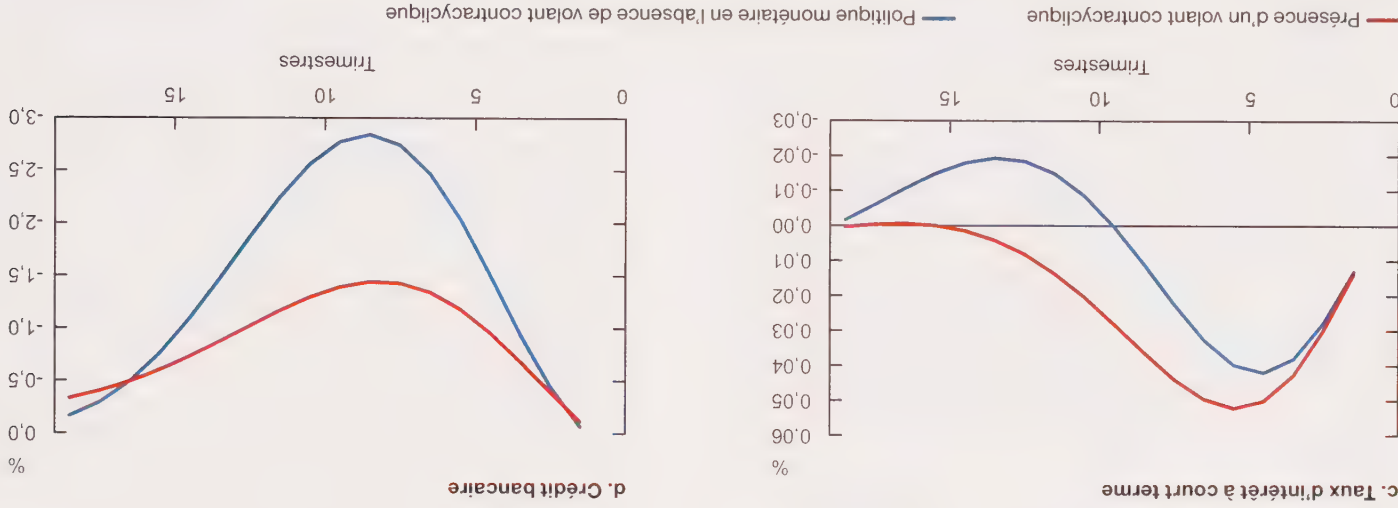
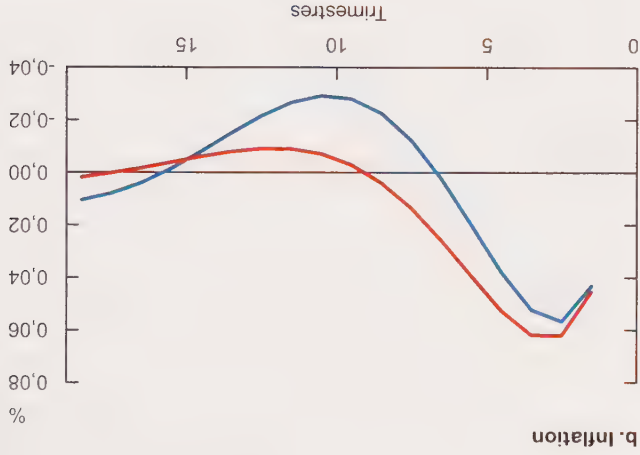
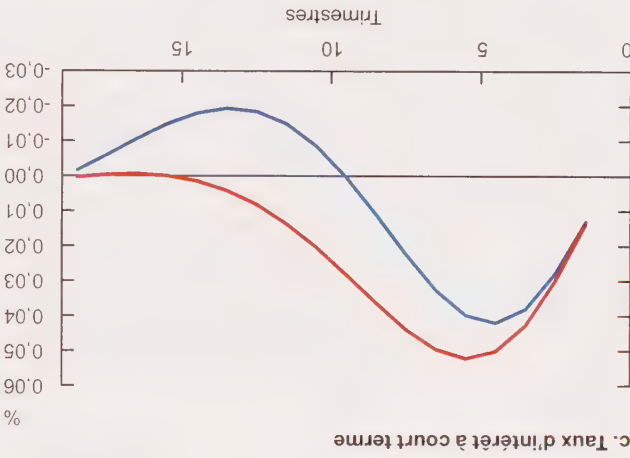
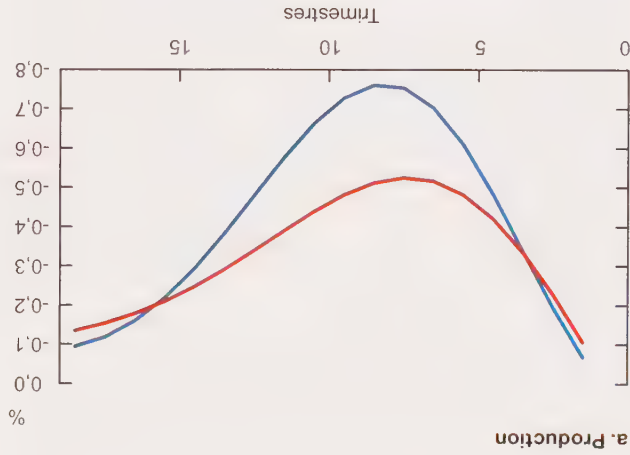
Carney, M. (2011). « Countercyclical Capital Buffers and Basel III », *Regulatory Reforms and Remaining Challenges*, étude n° 81, Groupe des Trente, Washington, p. 7-14.

Caruana, J. (2011). *Monetary Policy in a World with Macroeconomic Policy*, discours prononcé dans le cadre du symposium des gouverneurs de banque centrale organisé par SAARCFINANCE, Kerala (Inde), 11 juin.

Chen, D. X., et I. Christensen (2010). « Le volant de fonds propres contractuels des banques au Canada : pistes de réflexion », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 33-39.

Par exemple, comment les volants de fonds propres contractuels et les instruments macroprudentiels très sélectifs comme le niveau maximal du rapport prêt-valeur dans le cas des prêts hypothécaires interagissent-ils? Et comment ces interactions influencent-elles sur la politique monétaire? Enfin, un autre champ d'étude important pour l'avenir est l'analyse des déterminants de la liquidité et des liens entre celle-ci et la situation des fonds propres des intermédiaires financiers.

Graphiques 5a à 5d : Incidence de l'imposition d'exigences de fonds propres contracycliques à la suite d'un choc de productivité défavorable
Écart par rapport au régime permanent



Source : calculs fondés sur les travaux de Christensen, Meh et Moran (2010)

tension entre les deux objectifs poursuivis. En pareil cas, il peut être plus difficile de stabiliser l'inflation si les volants contracycliques sont mobilisés, et il faudra hausser davantage le taux d'intérêt. Dans ces conditions, une bonne coordination des deux moyens d'intervention produira de meilleurs résultats¹⁸.

Conclusion

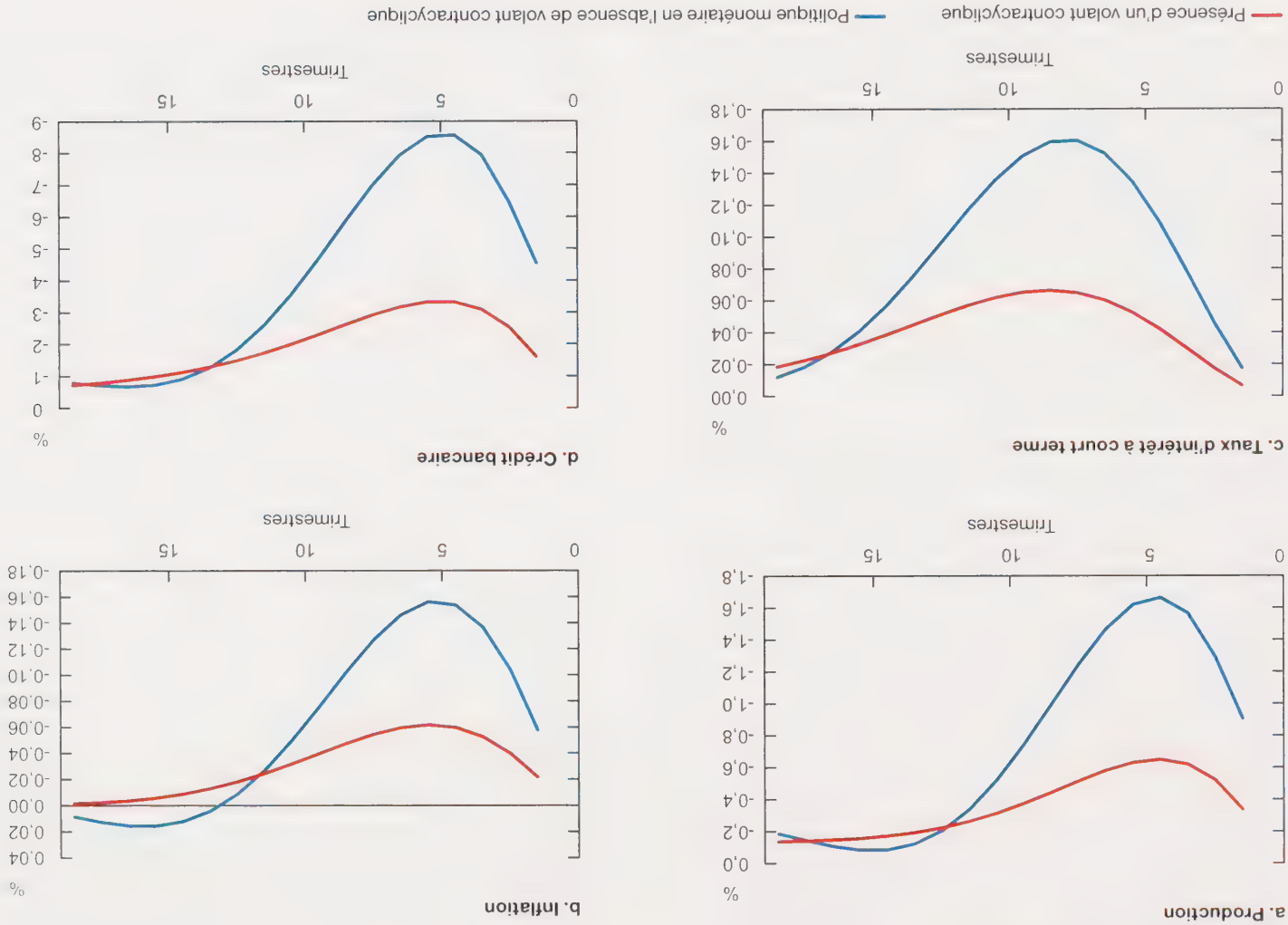
La détérioration des fonds propres bancaires et la réduction du levier financier qui en a résulté expliquent dans une large mesure la gravité de la dernière crise financière mondiale. Pour pouvoir décrire le

¹⁸ Les volants de fonds propres contracycliques ne doivent pas être considérés comme un substitut à la politique monétaire ni comme un instrument de stabilisation universel. Ils représentent plutôt un complément utile à la politique monétaire dans un monde où les chocs financiers sont devenus une source majeure de fluctuations économiques.

mécanisme à l'origine de ces phénomènes, nous avons présenté un modèle macroéconomique simple où le capital bancaire apparaît comme la solution à un problème d'asymétrie d'information entre les banques et leurs créanciers. Une des conclusions du modèle est qu'un secteur bancaire bien pourvu en capital peut mieux absorber les effets des chocs touchant le crédit bancaire et l'économie. Par ailleurs, la mise en place de volants de fonds propres contracycliques peut accroître la résilience du système bancaire face aux chocs défavorables, mais le mécanisme de transmission des chocs et de la politique monétaire à l'ensemble de l'économie s'en trouve modifié. Bien que les recherches abordées ici fournissent des indications précieuses pour la conduite des politiques, elles font abstraction d'éléments potentiellement importants pour qui veut comprendre le rôle du capital bancaire dans le mécanisme de transmission

Graphiques 4a à 4d : Incidence de l'imposition d'exigences de fonds propres contracycliques à la suite d'un choc négatif touchant le capital bancaire

Ecart par rapport au régime permanent



Source : calculs fondés sur les travaux de Christensen, Meh et Moran (2010)

contracycliques peut poser des difficultés au regard de l'objectif de stabilité des prix. Par exemple, un trop grand pessimisme au sujet de la productivité future pourrait donner lieu à une baisse du crédit tout en poussant l'inflation à la hausse (Lorenzoni, 2008). Ce cas est illustré dans les graphiques 5a à 5d. Pour stabiliser la croissance du crédit à la suite d'un choc de productivité défavorable, il faut autoriser une réduction des volants de fonds propres contracycliques. Or une telle diminution engendre de nouvelles pressions à la hausse sur l'inflation, ce qui rend plus ardue encore la tâche des autorités monétaires¹⁷. De fait, dans ce cas précis, le Graphique 5c montre que pour combattre l'inflation, il faut relever plus vigoureusement le taux

¹⁷ La réduction des volants de fonds propres contracycliques peut accentuer l'inflation parce qu'elle accroît le crédit, ce qui favorise une hausse de la demande globale et, donc, une nouvelle poussée de l'inflation.

d'intérêt quand il existe des volants contracycliques que lorsqu'il n'y en a pas. Dans l'ensemble, ces résultats indiquent que l'incidence des volants de fonds propres contracycliques sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire et, par conséquent, la nature de la coordination entre ces deux instruments dépendent de la nature des chocs qui touchent l'économie. Les chocs financiers assimilables à des chocs de demande n'obligent pas à opérer d'arbitrage entre les objectifs de stabilisation du crédit et de stabilité des prix. Dans ce cas de figure, la mobilisation des volants de fonds propres contracycliques réduit la pression exercée sur la politique monétaire et permet d'atteindre l'objectif de stabilité économique par des variations moins marquées du taux d'intérêt. La situation est autre lorsque les chocs financiers s'apparentent à des chocs d'offre et créent une

Une économie qui possède un système bancaire bien doté en capital peut mieux absorber les effets négatifs des chocs sur le crédit bancaire, la production et l'inflation.

Ces résultats donnent à penser qu'un niveau plus élevé des fonds propres rend le secteur bancaire plus résistant aux perturbations et contribue à tempérer la procyclicité intrinsèque du système bancaire tout au long du cycle économique.

Volants de fonds propres contracycliques et mécanisme de transmission

Les simulations analysées ci-dessus montrent que les effets d'amplification et de propagation engendrés par le canal du capital bancaire sont moins importants lorsque le système bancaire est bien pourvu en capital. Ces résultats sont intéressants, car les volants de fonds propres contracycliques approuvés dans le cadre de Bâle III visent à réduire la procyclicité du système bancaire. Ce faisant, toutefois, de tels volants influenceront sans aucun doute le comportement du système financier et modifieront par le fait même le mécanisme de transmission de la politique monétaire¹³. Dans la présente section, nous verrons comment les volants de fonds propres contracycliques risquent d'influer sur le mécanisme de transmission des chocs¹⁴.

En principe, les volants de fonds propres contracycliques offrent deux avantages. En tout premier lieu, ils peuvent réduire la fréquence des crises financières et leur gravité le cas échéant (Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, 2010a; Banque du Canada, 2010). Ensuite, ils peuvent aider à amortir les cycles économiques¹⁵. Comme Christensen, Meh et Moran (2010) ne modélisent pas la naissance endogène de crises, nous ne traiterons ici que du second avantage. Dans les simulations qui suivent, nous supposons que les volants de fonds propres contracycliques peuvent varier dans une fourchette de plus ou moins deux

¹³ Caruana (2011) se penche sur la conduite de la politique monétaire dans le contexte de l'application de politiques macroprudenielles.
¹⁴ Boivin, Lane et Meh (2010) utilisent le même modèle que nous pour déterminer si la politique monétaire devrait servir à contre l'accumulation de déséquilibres.
¹⁵ Carney (2011) examine les avantages que procurent les volants de fonds propres contracycliques et le dispositif de Bâle III.

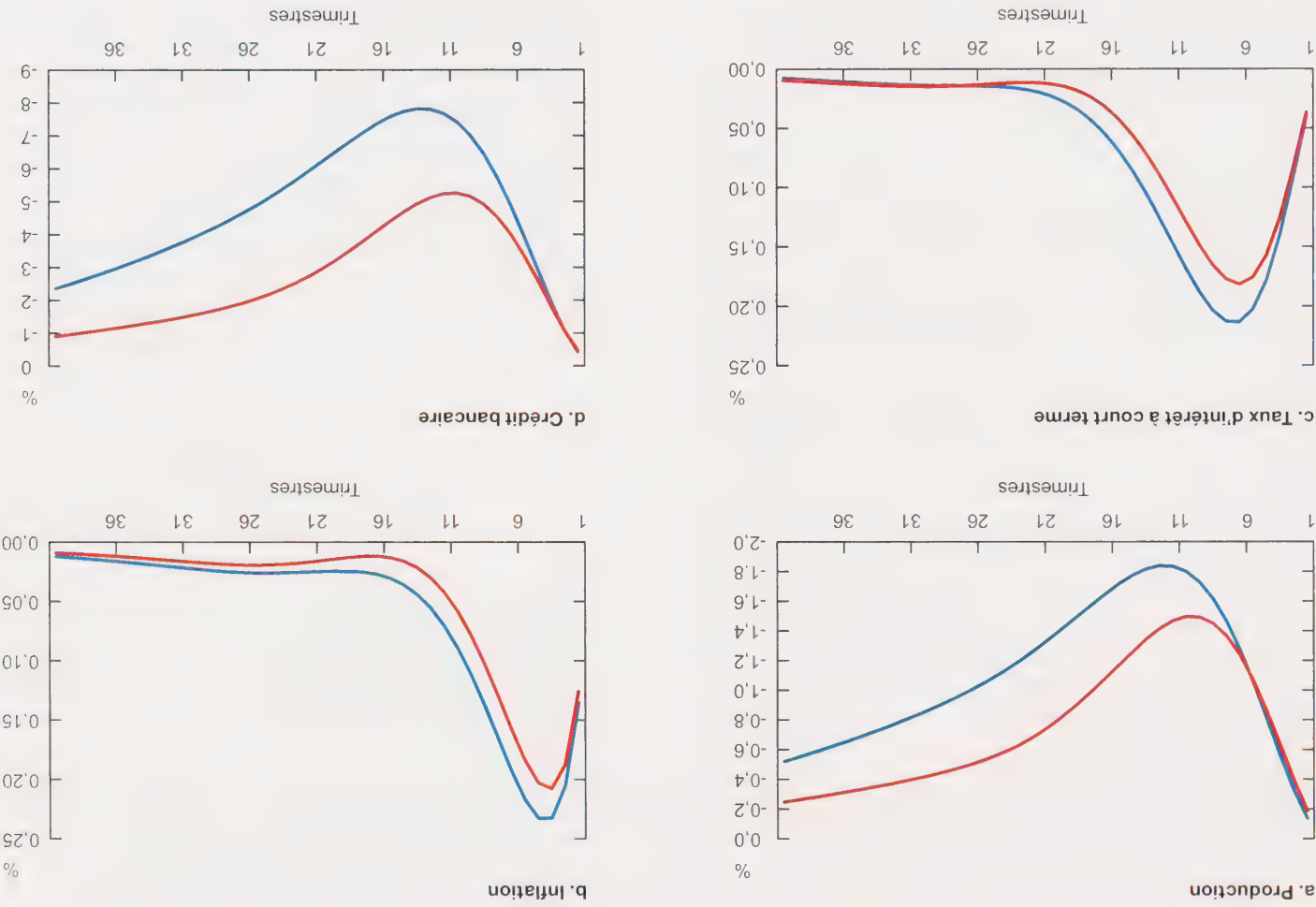
points de pourcentage autour d'un ratio de fonds propres égal à 10 % en régime permanent¹⁶. En maintenant inchangée la règle de politique monétaire, nous comparons comment différentes variables réagissent selon qu'il existe ou non des volants contracycliques. Les résultats de nos simulations donnent à penser que l'incidence des volants de fonds propres contracycliques sur le mécanisme de transmission varie en intensité selon la nature des chocs qui frappent l'économie. Prenons par exemple des chocs financiers (assimilables à des chocs de demande) qui, simultanément, créent des pressions à la baisse sur l'inflation et entraînent un resserrement du crédit. Le choc négatif exogène sur le capital bancaire dont il a été question précédemment en est un exemple. Dans ce cas, l'action des volants de fonds propres contracycliques et celle de la politique monétaire se renforcent mutuellement, concourant à la fois à l'atteinte des objectifs de stabilité macroéconomique et de stabilité bancaire. Cette situation est représentée dans les **graphiques 4a à 4d**. Les volants de fonds propres contracycliques contribuent à modérer la baisse du crédit bancaire, de sorte que les autorités ne sont pas obligées de réduire autant le taux d'intérêt pour parvenir à stabiliser l'inflation et la production. La raison en est que le crédit bancaire, la production et l'inflation évoluent tous dans la même direction sous l'effet du choc financier. Les mesures nécessaires pour stabiliser l'économie équivalent en l'occurrence à un assouplissement aussi bien des exigences relatives au volant de fonds propres contracyclique que de la politique monétaire. Il n'y a ainsi aucun arbitrage à exercer entre les volants de fonds propres contracycliques et la politique monétaire quand les chocs financiers sous-jacents agissent à la manière de chocs de demande.

Les résultats donnent à penser que l'incidence des volants contracycliques sur le mécanisme de transmission varie en intensité selon la nature des chocs.

Par contre, lorsque les chocs financiers qui secouent l'économie causent un resserrement du crédit et des pressions à la hausse sur l'inflation (tels des chocs d'offre), vouloir stabiliser le système bancaire au moyen des volants de fonds propres

¹⁶ Cette fourchette correspond assez bien à l'intervalle de 0 à 2,5 % que les organismes de réglementation ont annoncé récemment pour le volant de fonds propres contracyclique (Comité de Bâle, 2010b).

Graphiques 3a à 3d : Incidence des fonds propres bancaires sur la sensibilité de l'économie à un choc de productivité défavorable
Écart par rapport au régime permanent



Source : calculs fondés sur les travaux de Meh et Moran (2010)

Pour examiner cette question, nous allons effectuer une troisième série de simulations dans laquelle nous comparerons comment certaines variables économiques réagissent aux chocs selon que le secteur bancaire est fortement doté en capital ou moins bien pourvu (scénario de référence dans les sections qui précèdent). Le ratio des fonds propres aux actifs dans le secteur bancaire bien capitalisé est défini de façon exogène comme étant le double du ratio dans l'autre secteur¹². On suppose une fois de plus que la règle de politique monétaire est la même dans les deux scénarios. Les résultats repro-
duits dans les graphiques 3a à 3d mènent à une conclusion claire : une économie qui possède un

¹² Dans ce cas hypothétique, le montant des fonds propres est établi de façon exogène comme tenu d'un degré d'asymétrie d'information donné entre les banques et leurs créanciers. Voir Meh et Moran (2010) pour une description de cette simulation.

système bancaire bien doté en capital peut mieux absorber les effets négatifs des chocs sur le crédit bancaire, la production et l'inflation, parce que la diminution des prêts bancaires qui suit le choc (Graphique 3d) est beaucoup plus faible dans l'éco-
nomie où le niveau des fonds propres bancaires est élevé. Lorsque le système bancaire est bien pourvu en capital, le crédit bancaire et la production recu-
lent d'environ 5,2 % et 1,5 % respectivement, alors que la baisse atteint près de 8 % pour le crédit ban-
caire et environ 1,8 % pour la production quand le système bancaire est moins bien capitalisé.

Incidence d'un choc touchant le capital bancaire sur l'activité économique

Examinons maintenant les effets d'un choc financier qui réduit la valeur nette des banques, en l'occurrence un choc qui résulte de la diminution de la qualité perçue des actifs bancaires (Gertler et Karadi, 2011). Dans la simulation qui suit, l'ampleur de la diminution de la qualité de ces actifs est fixée à 5 % pour reproduire les caractéristiques générales du choc ayant frappé le marché des prêts hypothécaires à risque aux États-Unis. Les résultats sont présentés dans les graphiques 2a à 2c.

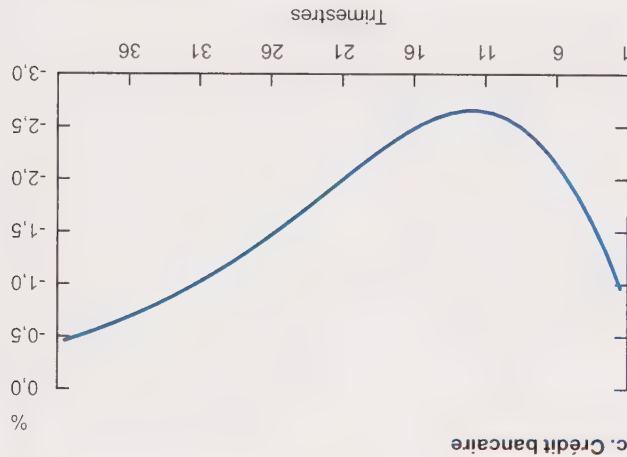
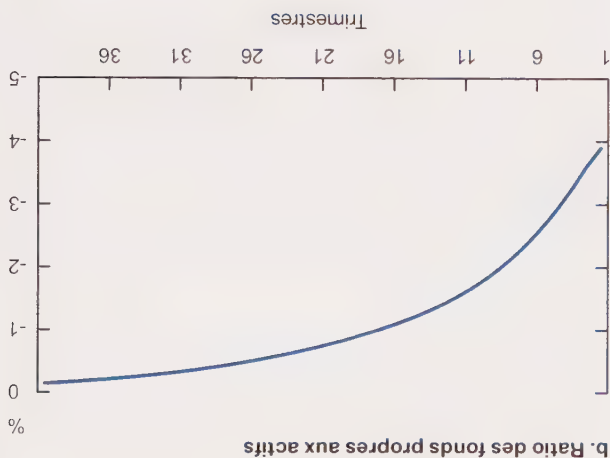
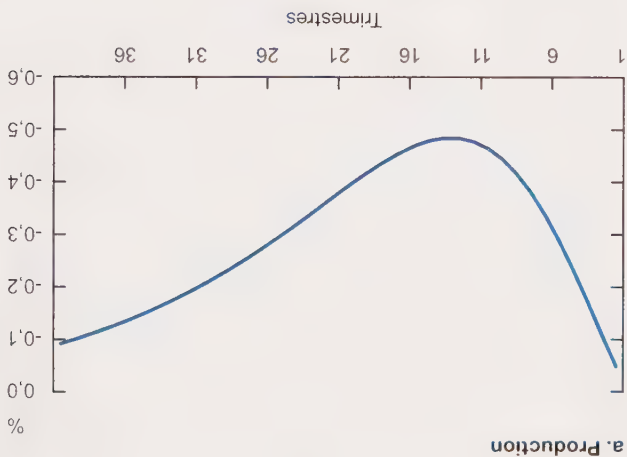
Cette simulation nous apprend que les chocs provenant du secteur bancaire peuvent avoir des effets macroéconomiques appréciables et persistants. Comme le montre le Graphique 2b, la dégradation brusque du capital bancaire fait chuter les ratios des fonds propres aux actifs des banques. Pour ramener ce ratio au niveau visé, les établissements bancaires réduisent leur levier financier de façon endogène en resserrant les critères d'octroi du crédit, ce qui se traduit par un repli des prêts.

L'« étrangement du crédit » qui s'ensuit influe directement sur les dépenses d'investissement dans l'économie et pèse sur les prix des actifs. La diminution des dépenses d'investissement et des prix des actifs déprime les revenus (le revenu des ménages, la production globale et les profits des entreprises) par l'action des effets multiplicateurs économiques et effets de richesse habituels. Ces incidences négatives se répercutent ensuite sur la valeur des prêts et les fonds propres bancaires, ce qui déclenche un nouveau cycle de réduction du levier financier. À cause de ces interactions défavorables, l'effet final d'un choc négatif touchant les bilans des banques sur l'activité économique globale peut être beaucoup plus grand et plus durable que l'effet direct initial.

Sensibilité de l'économie aux chocs et fonds propres bancaires

Nous avons vu plus haut que les mouvements endogènes des fonds propres bancaires amplifient et prolongent les effets préjudiciables des chocs sur l'économie. Dans ces conditions, la question est de savoir si un niveau élevé des fonds propres bancaires peut atténuer ce phénomène d'amplification en présence du canal du capital bancaire.

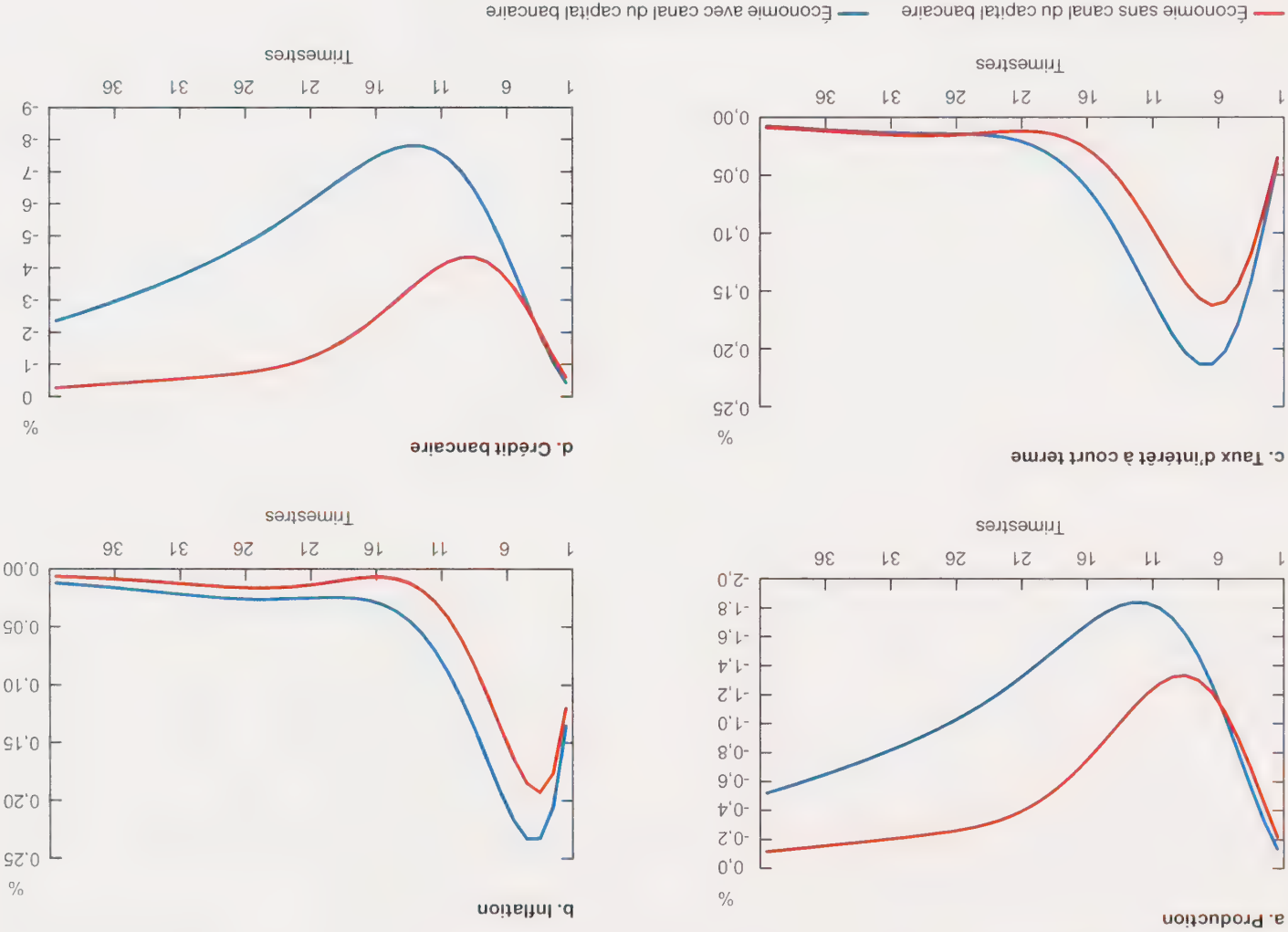
Graphiques 2a à 2c : Réaction de l'économie à un choc négatif touchant le capital bancaire
Écart par rapport au régime permanent



Source : calculs fondés sur les travaux de Meh et Moran (2010)

Graphiques 1a à 1d : Réaction de l'économie à un choc de productivité défavorable en présence du canal du capital bancaire

Écart par rapport au régime permanent



que le volume des prêts diminue alors davantage, ce qui accentue les effets sur la production et l'inflation. Ces résultats concordent dans l'ensemble avec les données empiriques¹¹.

L'amplification des chocs par le canal du capital bancaire est due principalement à des effets en retour. En provoquant une baisse de régime au sein de l'économie, un choc qui touche par exemple la productivité

¹¹ Peek et Rosengren (1997 et 2000) montrent que la diminution des fonds propres des banques japonaises survenue à la fin des années 1980 s'est répercutée négativement sur l'activité économique dans les régions où ces banques avaient une forte présence. De plus, selon Opiela, 2000; Van den Heuvel, 2007b), les banques ayant un faible niveau de fonds propres réduisent de façon plus significative leurs activités de prêt après un resserrement de la politique monétaire. Enfin, Van den Heuvel (2002) démontre que l'économie des États américains dont le système bancaire est faiblement capitalisé est plus sensible aux chocs de politique monétaire.

peut déclencher un effet de rétroaction négatif tel que la réduction de la rentabilité et de la valeur des actifs donne lieu à une augmentation des pertes sur prêts dans le secteur bancaire. Les pertes sur prêts es-suyées érodent les fonds propres des banques, de sorte que les conditions auxquelles ces dernières peuvent se procurer du financement sur leurs marchés se durcissent. Cette perturbation de l'intermédiation financière cause une nouvelle chute de la production, de l'investissement et des prix des actifs.

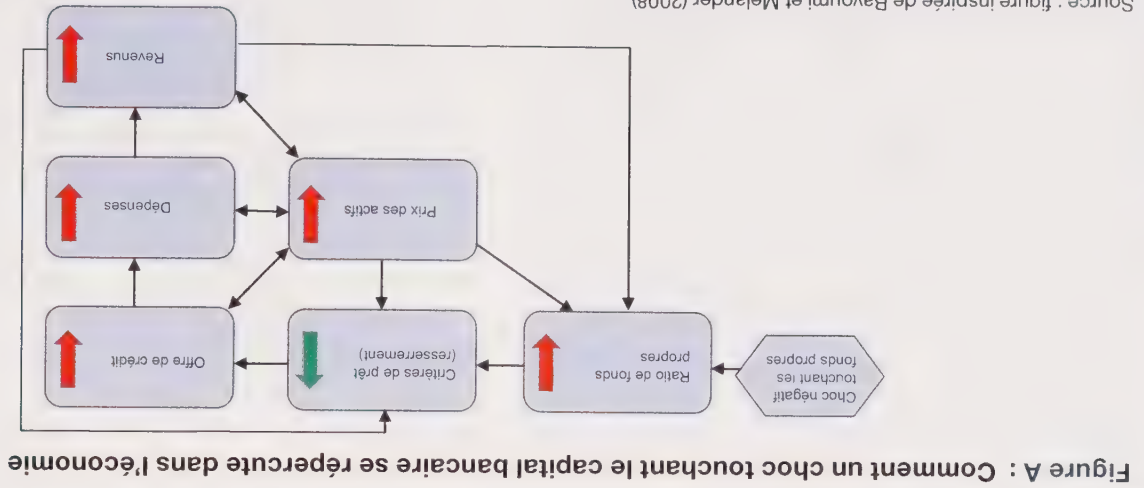
Une illustration du canal du capital bancaire

à l'abri de tels chocs étant donné leur difficulté à lever des capitaux, particulièrement en période de tensions financières. Les coûts associés à la mobilisation de capitaux peuvent être occasionnés, entre autres, par des problèmes d'antisélection et découler de frais liés à l'émission d'actions (Jermann et Quadrini, à paraître).

La théorie à la base du canal du capital bancaire présente des similitudes avec celle qui sous-tend le mécanisme de l'accélérateur financier (Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999; Kiyotaki et Moore, 1997). En réalité, les deux mécanismes diffèrent en un point essentiel : le premier se rapporte à la manière dont le bilan des banques restreint l'offre de crédit, tandis que le second concerne plutôt la façon dont le bilan des emprunteurs ultimes limite le montant qu'ils sont en mesure d'emprunter.

Bien que cet article n'ait pas pour objet d'expliquer la crise qui a frappé dernièrement le marché américain des prêts hypothécaires à risque, on notera avec intérêt que le canal du capital bancaire étudié ici peut reproduire qualitativement quelques traits dynamiques de la dernière crise. Par exemple, la dégradation de la qualité perçue des banques provoque une détérioration prolongée des fonds propres bancaires, un resserrement des critères de prêt, un élargissement des écarts de crédit, une diminution du crédit bancaire et, par ricochet, une baisse persistante de la production. Toutefois, le modèle ne dit rien sur le rôle des problèmes de liquidité dans l'aggravation de la crise.

Le canal du capital bancaire est le mécanisme par lequel les mesures de politique monétaire ou les autres chocs influent sur le crédit bancaire au travers de leur incidence sur les fonds propres des banques. Van den Heuvel (2007a) est l'un des premiers auteurs à avoir mis en lumière ce canal dans le contexte du mécanisme de transmission de la politique monétaire. Les chocs de demande et d'offre globales, de même que la conjoncture des marchés immobiliers, peuvent avoir un effet sur les pertes sur prêts (ou la valeur des prêts) susceptible de se répercuter sur le niveau des fonds propres bancaires s'il n'est pas d'abord amorti par les profits. Les chocs défavorables (favorables) touchant les bilans des banques ou d'autres institutions financières peuvent entraîner une très vive contraction (expansion) du crédit, laquelle peut à son tour amplifier l'incidence de ces chocs sur la production et l'inflation (voir **Figure A**). Par exemple, un choc négatif peut amener les établissements bancaires à diminuer leur activité de crédit, en resserrant leurs critères de prêt et en augmentant leurs marges d'intérêt, et ainsi à réduire leur levier financier. Deux grands facteurs contribuent à la force de ce canal. Premièrement, certains emprunteurs dépendent largement des institutions financières pour leurs besoins de financement. Si l'offre de crédit bancaire chute fortement, ces emprunteurs devront s'efforcer de tisser des relations avec de nouveaux prêteurs, démarche exigeante et coûteuse qui les contraindra à comprimer leurs dépenses. Le deuxième facteur a trait à la capacité limitée des banques à mettre leur offre de crédit entièrement



contexte d'information asymétrique, inspirée des travaux fondateurs de Holmstrom et Tirole (1997)⁷. Les banques consacrent des ressources à la surveillance de la conduite des entreprises et exigent que celles-ci engagent leurs propres fonds dans les projets en exploitant leur valeur nette. Par ailleurs, un niveau élevé de capitaux propres atténue le problème d'aléa moral auquel sont confrontés les déposants et permet ainsi aux banques d'obtenir du financement à de meilleures conditions sur le marché. Comme la levée de capitaux est une opération onéreuse (voir l'**encadré**), les fonds propres des banques sont essentiellement constitués, dans le court terme, à partir des bénéfices non répartis (les banques s'autofinancent).

Dans Meh et Moran (2010), le ratio des fonds propres aux actifs nécessaires pour limiter les problèmes d'asymétrie d'information est déterminé uniquement par la discipline de marché. À l'opposé, Christensen, Meh et Moran (2010) définissent un ratio réglementaire exogène qui peut varier dans le temps afin d'accroître la résilience du système bancaire. Leur modèle est donc compatible avec l'existence de volants de fonds propres contracycliques (du genre de ceux que prévoit Bâle III) obligeant les banques à maintenir un ratio de fonds propres plus élevé durant les périodes favorables que pendant les périodes difficiles. Sous un tel régime, les établissements peuvent puiser dans leurs fonds propres lorsque surviennent des chocs négatifs et poursuivre leurs opérations sans avoir à réduire aussi fortement leurs actifs. Dans les simulations décrites ci-après, le ratio réglementaire est modulable dans le temps en fonction de l'écart du ratio crédit privé / PIB par rapport à sa tendance de long terme. Le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a reconnu récemment dans cette mesure d'écart un indicateur utile de la vulnérabilité financière⁸.

- 7 Le contrat financier optimal résulte de la présence d'un conflit d'intérêts entre mandant et mandataire, qui est source d'aléa moral du fait que les actions des banques ne sont pas observables de l'extérieur. À cause de cette asymétrie d'information entre banques et entreprises, la théorie de Modigliani-Miller ne se vérifie pas dans le modèle.
- 8 Par souci de simplicité, l'activation des volants de fonds propres contracycliques dans le modèle est uniquement fonction de l'écart du ratio crédit/PIB. Dans la pratique, toutefois, elle peut dépendre d'autres variables comme les prix des actifs et les écarts de crédit et ne survenir qu'à l'occasion (Chen et Christensen, 2010).

La contribution du canal du capital bancaire à l'amplification et à la propagation des chocs

Afin de bien cerner le rôle des fonds propres bancaires dans la transmission des chocs, nous allons comparer, au moyen de simulations, la réaction de l'économie à des chocs négatifs suivant deux scénarios. Le premier scénario postule l'existence d'un canal du capital bancaire par lequel les mouvements endogènes des fonds propres influent sur le volume des prêts accordés⁹. Dans le deuxième scénario, ce canal est fermé grâce à l'élimination du problème d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers. Dans les deux cas, le ratio réglementaire est déterminé par le marché (Meh et Moran, 2010). Les résultats sont reproduits dans les **graphiques 1a à 1d**, qui illustrent les effets d'un choc de productivité défavorable de l'ordre d'un écart-type¹⁰.

Le canal du capital bancaire amplifie et propage l'incidence des chocs sur la production, l'investissement, le crédit bancaire et l'inflation.

D'après nos simulations, qui ont été menées à l'aide d'un modèle raisonnablement étalonné, le canal du capital bancaire amplifie et propage l'incidence des chocs sur la production, l'investissement, le crédit bancaire et l'inflation. En effet, lorsque le canal du capital bancaire est ouvert, la baisse maximale du volume des prêts est deux fois plus forte et la diminution de la production est beaucoup plus marquée. En outre, le choc de productivité négatif a des retombées plus durables sur l'économie : il s'écoule environ treize trimestres avant que l'incidence du choc sur le crédit bancaire et la production ne commence à se dissiper, comparativement à huit trimestres quand le canal du capital bancaire n'est pas neutralisé. De surcroît, les pressions à la hausse sur l'inflation qui découlent normalement d'un choc de productivité défavorable sont bien plus vives en présence de ce canal, parce

- 9 Cela correspond au scénario de référence de Meh et Moran (2010). Les coûts de surveillance qui déterminent le degré d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers sont étalonnés de manière à se situer aux alentours du ratio des coûts d'exploitation aux actifs estimé par Erosa (2001) pour les établissements bancaires des économies développées. Pour de plus amples détails à ce sujet, lire Meh et Moran (2010).
- 10 L'ampleur du choc, mesurée en points de pourcentage, ainsi que la règle de politique monétaire sont les mêmes dans les deux scénarios.

mécanisme de transmission de la politique monétaire et des autres chocs à l'économie réelle.

On a intégré plusieurs frictions nominales et réelles au modèle, dans la lignée des nouveaux modèles keynésiens courants (Christiano, Eichenbaum et Evans, 2005)⁴. Les ménages choisissent leur niveau de consommation et de loisir de manière à maximiser leur utilité sur l'ensemble du cycle de vie et confient leurs économies à des banques⁵. Des entreprises placées en situation de concurrence monopolistique combinent les facteurs capital et travail pour fabriquer des biens intermédiaires différenciés et doivent composer avec des prix rigides. Ces biens intermédiaires sont ensuite assemblés par des entreprises opérant en régime de concurrence parfaite pour devenir des biens finaux. La politique monétaire suit une règle de Taylor où les taux d'intérêt sont lissés et où le taux directeur est ajusté graduellement en réponse à deux variables : l'écart de l'inflation par rapport au niveau visé et l'écart de production.

Les entrepreneurs ont besoin de financement extérieur pour faire des investissements. Les banques font donc office d'intermédiaires entre les ménages (déposants dispersés, qui sont aussi les prêteurs ultimes) et les entreprises (c.-à-d. les entrepreneurs, qui sont les emprunteurs finaux)⁶. Ce processus d'intermédiation est compliqué par deux sources d'aléa moral. La première touche la relation entre les établissements bancaires et les firmes et résulte du fait que ces dernières peuvent choisir d'investir dans des projets risqués qui génèrent des bénéfices privés mais dont les chances de réussite sont faibles. La seconde source d'aléa moral concerne la relation entre les banques et les ménages et découle de la possibilité que les banques — à qui les ménages délèguent le suivi des entreprises — n'exercent pas une surveillance adéquate, une telle activité étant coûteuse et inobservable de l'extérieur.

La solution du modèle comprend une configuration optimale de contrats financiers conclus dans un

Un modèle macroéconomique intégrant le système bancaire

La première section de l'article esquisse les modèles macroéconomiques de Meh et Moran (2010) et de Christensen, Meh et Moran (2010) qui comportent un secteur bancaire. La section suivante explique comment les mouvements endogènes des fonds propres bancaires — le canal du capital bancaire (voir l'encadré) — sont de nature à intensifier et à propager les chocs touchant la production et l'inflation. Les troisième et quatrième sections examinent respectivement l'incidence du niveau des fonds propres de l'ensemble des banques sur la transmission des chocs et le mécanisme par lequel les chocs financiers qui trouvent leur origine dans le secteur bancaire peuvent influencer fortement sur l'économie réelle. La cinquième section illustre les importantes implications que la création de volants de fonds propres contractuelles pourrait avoir pour la propagation et l'amplification des chocs⁷. En guise de conclusion, nous cernons les domaines nécessitant une recherche plus approfondie. Le présent article fait en effet abstraction de certains éléments (p. ex., les cycles d'expansion et de contraction abruptes et les non-linéarités qui y sont associées) qui peuvent importer pour l'étude de la relation entre les bilans des banques et le mécanisme de transmission. Aussi faut-il considérer notre article comme un premier pas seulement vers la compréhension de l'interaction entre le capital bancaire et le mécanisme de transmission ainsi que des conséquences de l'instauration de volants de fonds propres contractuelles sur la politique monétaire.

Cette section présente sommairement le modèle macroéconomique avec système bancaire qui servira à analyser l'incidence des fonds propres des banques sur les fluctuations économiques. Inspiré des travaux de Meh et Moran (2010) et de Christensen, Meh et Moran (2010), ce modèle se prête particulièrement bien à l'exercice, puisque l'état du bilan des banques est déterminé de façon endogène par le rôle majeur que joue le capital bancaire dans l'atténuation des problèmes d'asymétrie d'information entre les banquiers et leurs créanciers⁸.

- 2 Boivin, Kiley et Mishkin (2010) examinent l'évolution au fil du temps du mécanisme de transmission de la politique monétaire.
- 3 Ce modèle a servi à alimenter les délibérations des dirigeants de la Banque des Réglements Internationaux (BRI, 2010) et de la Banque du Canada (Banque du Canada, 2010).

- 4 Après la crise, de nombreux économistes ont commencé à prendre en considération les bilans des banques dans leurs modèles de type nouveau keynésien. Voir par exemple Dib (2010), Van den Heuvel (2008), Angelini, Neri et Panetta (2011) ainsi que Gertler et Karadi (2011). On consultera également l'article de de Resende et Lalonde (p. 13-24 de la présente livraison) sur l'utilisation de BOC-GEM-FIN, le modèle de l'économie mondiale de la Banque du Canada qui intègre un système bancaire, de même que l'étude d'Aikman et Vlieghe (2004).
- 5 Le modèle ne prévoit pas la possibilité que les ménages soient confrontés à des frictions financières. On trouvera des modèles où la capacité d'emprunt des ménages est contrainte par la valeur de leurs garanties chez l'acquéreur (2005) et Christensen (p. 37-46 de la présente livraison). L'élaboration de modèles intégrant à la fois les fonds propres des banques et le bilan des ménages reste à venir.
- 6 Ce cadre d'analyse est axé sur l'existence d'un portefeuille de prêts classique plutôt que sur des activités de financement direct sur les marchés de capitaux.

Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission

Césaire Mieh, département des Analyses de l'économie canadienne

- La dégradation des fonds propres bancaires et la réduction du levier financier qui en a résulté expliquent dans une large mesure la gravité de la dernière crise financière mondiale.
- Le canal du capital bancaire — c'est-à-dire la réaction endogène des fonds propres bancaires à l'évolution économique — peut contribuer à amplifier et à propager les effets des mesures de politique monétaire et des autres chocs. Le degré d'amplification des chocs dépend du niveau des fonds propres des banques : plus leur niveau est bas, plus le crédit bancaire, la production et l'inflation sont sensibles aux chocs.
- S'il est vrai qu'une réglementation efficace des fonds propres accroîtra la résilience du secteur bancaire face aux chocs économiques, elle aura aussi une incidence sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire. En particulier, la stabilisation d'une économie dont le système bancaire est mieux pourvu en capital nécessitera des mouvements moins marqués du taux directeur. De plus, pour que les volants de fonds propres contractuels envisagés favorisent réellement une stabilisation de l'économie, leur mise en œuvre devra être coordonnée avec celle de la politique monétaire.

La dernière crise financière mondiale a fait ressortir le rôle majeur des banques et des autres institutions financières dans la transmission et l'amplification des chocs économiques et financiers. La réaction des banques, particulièrement celle des établissements américains et européens, devant la détérioration notable de leur situation de fonds propres a contribué à transformer le choc qui a frappé en premier lieu le marché américain des prêts hypothécaires à risque en un cataclysme mondial¹. Ces forces, qui ont atteint leur paroxysme après la défaillance de Lehman Brothers, ont été déterminantes dans l'effondrement de la dépense globale à l'automne 2008 ainsi que dans le recul notable de l'emploi et de la production qui a suivi. Il est essentiel de bien comprendre ces phénomènes et leurs conséquences pour les politiques publiques, et pour cela, on doit utiliser un cadre d'analyse macroéconomique dans lequel l'intermédiation financière a un effet sur l'affectation des ressources.

Dans le présent article, nous étudions l'incidence du capital bancaire sur les fluctuations économiques, en nous servant d'un modèle macroéconomique qui fait intervenir les intermédiaires financiers de façon explicite. Nous concentrons notre analyse sur le rôle que jouent les fonds propres des banques dans l'amplification et la propagation des chocs et examinons comment des bilans bancaires plus fragiles peuvent accroître la vulnérabilité d'une économie aux chocs négatifs. Nous évaluons également de quelle manière de nouvelles mesures macroprudentielles comme l'instauration de volants de fonds propres contractuels, qui visent à augmenter la résilience du secteur bancaire en période de tensions, influenceront sur le

¹ Notons que l'assèchement de la liquidité sur les marchés financiers a aussi concouru à aggraver la crise.

- Ambler, S. (2009). « Is It Time for Price-Level Targeting? », *Economic Affairs*, vol. 29, n° 3, p. 35-39.
- Banque des Réglements Internationaux (2010). *Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements*, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.
- Banque du Canada (2010). *Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macroéconomique pour le Canada*, rapport, août.
- Beaton, K., B. Evans et R. Lalonde (à paraître). *The Relative Merits of Inflation Targeting versus Price-Level Targeting: Banking Sector Shocks, Banking Crises and the Lower Bound of Interest Rates*, document d'analyse, Banque du Canada.
- Beaton, K., R. Lalonde et S. Snudden (2010). *The Propagation of U.S. Shocks to Canada: Understanding the Role of Real-Financial Linkages*, document de travail n° 2010-40, Banque du Canada.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.
- Christensen, I., et A. Dib (2006). *Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator*, document de travail n° 2006-9, Banque du Canada.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Coletti, D., et R. Lalonde (2007-2008). « Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations des termes de l'échange du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 41-50.
- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010). *Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements*, Banque des Réglements Internationaux, rapport, août.
- de Resende, C., A. Dib, R. Lalonde et S. Snudden (à paraître). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model with Financial Frictions (BoC-GEM-FIN)*, rapport technique, Banque du Canada.
- de Resende, C., A. Dib et N. Perevalov (2010). *The Macroeconomic Implications of Changes in Bank Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from the BoC-GEM-FIN*, document d'analyse n° 2010-16, Banque du Canada.
- Dib, A. (2010a). *Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles*, document de travail n° 2010-24, Banque du Canada.
- (2010b). *Capital Requirement and Financial Frictions in Banking: Macroeconomic Implications*, document de travail n° 2010-26, Banque du Canada.
- Dib, A., C. Mendicino et Y. Zhang (2008). *Price Level Targeting in a Small Open Economy with Financial Frictions: Welfare Analysis*, document de travail n° 2008-40, Banque du Canada.
- Duguay P., et D. Longworth (1998). « Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada », *Economic Modelling*, vol. 15, n° 3, p. 357-375.
- Gauthier, C., Z. He et M. Souissi (2010). *Under-standing Systemic Risk: The Trade-Offs between Capital, Short-Term Funding and Liquid Asset Holdings*, document de travail n° 2010-29, Banque du Canada.
- Kryvtsov, O., M. Shukayev et A. Ueberfeldt (2008). *Adopting Price-Level Targeting under Imperfect Credibility: An Update*, document de travail n° 2008-37, Banque du Canada.
- Lalonde, R., et D. Muir (2007). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.
- (2009). « BOC-GEM, une modélisation de l'économie mondiale », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 49-61.
- Meh, C. A., et K. Moran (2010). « The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 3, p. 555-576.
- Presenti, P. (2008). « The Global Economy Model: Theoretical Framework », *IMF Staff Papers*, vol. 55, n° 2, p. 243-284.
- Ambler, S. (2009). « Is It Time for Price-Level Targeting? », *Economic Affairs*, vol. 29, n° 3, p. 35-39.
- Banque des Réglements Internationaux (2010). *Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements*, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.
- Banque du Canada (2010). *Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macroéconomique pour le Canada*, rapport, août.
- Beaton, K., B. Evans et R. Lalonde (à paraître). *The Relative Merits of Inflation Targeting versus Price-Level Targeting: Banking Sector Shocks, Banking Crises and the Lower Bound of Interest Rates*, document d'analyse, Banque du Canada.
- Beaton, K., R. Lalonde et S. Snudden (2010). *The Propagation of U.S. Shocks to Canada: Understanding the Role of Real-Financial Linkages*, document de travail n° 2010-40, Banque du Canada.
- Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.
- Christensen, I., et A. Dib (2006). *Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator*, document de travail n° 2006-9, Banque du Canada.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Coletti, D., et R. Lalonde (2007-2008). « Cibles d'inflation, cibles de niveau des prix et fluctuations des termes de l'échange du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 41-50.
- Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010). *Assessment of the Long-Term Economic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements*, Banque des Réglements Internationaux, rapport, août.

donne de meilleurs résultats pour réduire les distorsions de la prime de risque dont est responsable le mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation (Dib, Mendicino et Zhang, 2008).

Réglementation des fonds propres bancaires¹⁷

Dans la foulée de la récente crise financière, les pouvoirs publics ont évalué des politiques ayant comme objet de limiter les perturbations causées par un recours excessif des membres du système bancaire à l'effet de levier. Un aspect important des « règles macroprudentielles » qui sont actuellement à l'étude est la mise en œuvre d'exigences plus strictes en matière de fonds propres bancaires¹⁸.

À l'aide du modèle BOC-GEM-FIN, de Resende, Dib et Perevalov (2010) examinent le coût à court terme de ce type de cadre réglementaire pour le Canada. L'étendue du changement et le calendrier d'application des nouvelles normes sont établis suivant les recommandations du Comité de Bâle sur le contrôle bancaire relatives au dispositif de Bâle III (Comité de Bâle, 2010; Banque des Réglements Internationaux, 2010). Les auteurs montrent qu'une hausse permanente de deux points de pourcentage du ratio minimum fonds propres / prêts (soit une réduction du plafond du ratio de levier) imposé aux banques dans l'ensemble des régions donne lieu aux résultats suivants :

- La production canadienne diminue en raison d'un accroissement de la prime de risque et d'une baisse des investissements. Cette incidence temporaire sur la production réduit les avantages de long terme — essentiellement, la probabilité plus faible d'une grave crise bancaire — associés au renforcement de la réglementation¹⁹.
- Appliquées à l'échelle mondiale, les modifications du cadre réglementaire provoquent au Canada une baisse temporaire de la production plus prononcée que si ces changements étaient mis en œuvre uniquement au Canada. De tels effets de propagation peuvent amplifier l'impact négatif moyen sur la production canadienne dans une proportion pouvant atteindre 0,9 point de pourcentage.

- 17 Dans le modèle, le capital bancaire est équivalent aux fonds propres des banques.
- 18 Voir Banque des Réglements Internationaux (2010) et Comité de Bâle sur le contrôle bancaire (2010) ainsi que Gauthier, He et Souissi (2010). Se reporter au rapport produit par la Banque des Réglements Internationaux (2010). De plus, la Banque du Canada (2010) montre qu'une fois soustrait le montant estimé des coûts de transition et des coûts à long terme entraînés par le relèvement des normes de fonds propres et de liquidité imposé aux banques, les gains nets se chiffrent à environ 13 % du PIB en valeur actualisée.
- 19

Conclusions et travaux futurs

- Le fait d'abréger la période de déploiement graduel des dispositions du nouveau cadre réglementaire en la ramenant de quatre à deux ans entraîne une diminution supplémentaire de la production de 0,3 point de pourcentage. Si cette période est portée à six ans, le recul de la production diminue de 0,1 point de pourcentage.
- La réaction des autorités responsables de la politique monétaire a une grande importance. Si la politique monétaire ne réagit pas à l'évolution de l'inflation pendant une année²⁰ (le taux directeur n'est pas abaissé aussi rapidement qu'il le serait autrement), le taux d'intérêt réel plus élevé qui en résulte accentue l'effet négatif de la modification réglementaire du niveau des fonds propres.

À l'heure actuelle, le modèle BOC-GEM-FIN sert à étudier plusieurs questions d'intérêt qui touchent aux politiques, notamment les avantages relatifs des ajustements contractuels des exigences de fonds propres bancaires — règles en vertu desquelles les banques sont autorisées à accroître l'effet de levier en temps de récession et sont soumises à des normes plus strictes pendant les périodes d'expansion — de même que l'incidence macroéconomique d'un cadre de conduite de la politique monétaire destiné à contrer les déséquilibres financiers.

Le modèle BOC-GEM-FIN s'est déjà avéré très utile comme outil d'analyse; d'autres améliorations sont en train de lui être apportées, notamment par l'ajout d'un marché interbancaire international et de crédits aux ménages. Ces caractéristiques supplémentaires définiront de nouveaux canaux de diffusion internationale des chocs réels et des chocs financiers et permettront une étude plus approfondie de l'évolution des bilans des ménages durant les tensions financières.

20 L'autorité monétaire réagit à un repli de l'inflation causé par le ralentissement de l'activité soit en abaissant son taux directeur, soit en recourant à des mesures d'assouplissement quantitatif ou d'assouplissement direct du crédit.

la probabilité de défaut sur le marché interbancaire. Pour répondre à la seconde question, ils simulent des chocs de la demande et de la productivité au sein de l'économie américaine, puis comparent les réactions relevées pour l'économie des États-Unis et celle du Canada avec les réactions obtenues en l'absence de frictions financières.

D'après les résultats, les chocs survenus dans le secteur bancaire américain ont de profondes incidences sur les conditions de crédit et l'activité réelle au Canada. Comme nous l'avons signalé, la production canadienne réagit de façon notable à ces chocs, et cette réaction peut être imputée aux canaux associés à la sphère de l'activité réelle et aux flux bilatéraux de prêts bancaires. De plus, les frictions financières liées à l'offre (canal du capital bancaire) et à la demande (mécanisme d'accélérateur financier) de crédit sont susceptibles d'accentuer les réactions des économies des deux pays face à des chocs quels qu'ils soient qui influent sur les variables de l'économie réelle aux États-Unis. Un dernier résultat montre comment les chocs et les frictions de nature financière simulés dans BOC-GEM-FIN contribuent à éclairer la covariation positive observée entre la consommation et l'investissement à l'intérieur de chacune des deux économies et entre elles — covariation qu'il est notoirement difficile d'expliquer à l'aide de modèles reposant uniquement sur les relations d'échange habituelles.

Ciblage de l'inflation contre ciblage du niveau des prix : les chocs du secteur bancaire et la borne inférieure des taux d'intérêt

La Banque du Canada a récemment mené plusieurs études sur les mérites respectifs de son cadre actuel de conduite de la politique monétaire, basé sur la poursuite d'une cible d'inflation, et d'un cadre où le niveau des prix est visé. Ces travaux (par exemple, Coletti et Lalonde, 2007-2008; Kryvtsov, Shukayev et Ueberfeldt, 2008) portent principalement sur les réactions qu'induisent les chocs réels standard, mais n'examinent pas les chocs nés dans le système bancaire. La question du choix entre un régime de ciblage de l'inflation et un régime prenant pour cible le niveau des prix a connu un regain d'intérêt à la faveur de la crise récente, et certains sont d'avis que le second pourrait permettre de mieux contrôler la variabilité de l'inflation et de l'activité économique lorsque le taux directeur visé se rapproche de sa borne inférieure (Ambler, 2009).

Beaton, Evans et Lalonde (à paraître) analysent l'efficacité relative des deux régimes pour réduire la variance de l'inflation et l'écart de production en

présence de chocs atteignant les secteurs bancaires américain et canadien. Au vu de la récente crise mondiale, il est crucial de comprendre les avantages respectifs de ces régimes quand le système bancaire subit des chocs — ce qui n'était pas possible à l'aide des anciennes versions du modèle.

Les résultats confirment des conclusions passées et nous apprennent que, dans le contexte d'une politique monétaire fondée sur des règles de taux d'intérêt optimisées, le ciblage du niveau des prix crée plus de stabilité macroéconomique que le ciblage de l'inflation lorsque l'économie est trappée par des chocs, tels les chocs de demande, qui poussent l'inflation et la production dans la même direction. Ces chocs, comme ceux qui touchent le secteur bancaire, impliquent pour la banque centrale un arbitrage plus favorable entre la variabilité de l'inflation et de l'écart de production (Coletti et Lalonde, 2007-2008).

Un système bancaire étant incorporé au nouveau modèle, les auteurs évaluent ce que serait la réaction optimale de la politique monétaire sous les deux régimes dans l'éventualité où une « crise bancaire » ferait baisser les taux d'intérêt nominaux jusqu'au voisinage de la borne du zéro. Selon leurs résultats, en cas de crise bancaire, les creux de l'écart de production et de l'inflation seraient nettement moins importants sous un régime de ciblage du niveau des prix que sous un régime de ciblage de l'inflation. En effet, lorsque les taux d'intérêt nominaux sont près de zéro, la seule façon pratique de faire baisser le taux d'intérêt réel (taux d'intérêt nominal moins taux d'inflation anticipé) et de modérer la chute de la production est de faire en sorte que le niveau de l'inflation anticipée soit plus élevé, ce qui est plus facile à réaliser dans un régime prenant pour cible le niveau des prix. Le taux d'intérêt réel plus bas sous ce régime qu'avec une cible d'inflation permet d'atténuer la gravité de la récession. Enfin, les auteurs constatent que, selon la rigueur de la crise, il est nécessaire de maintenir les taux directeurs à leur borne inférieure pendant une plus courte période si une cible de niveau des prix est en vigueur¹⁶.

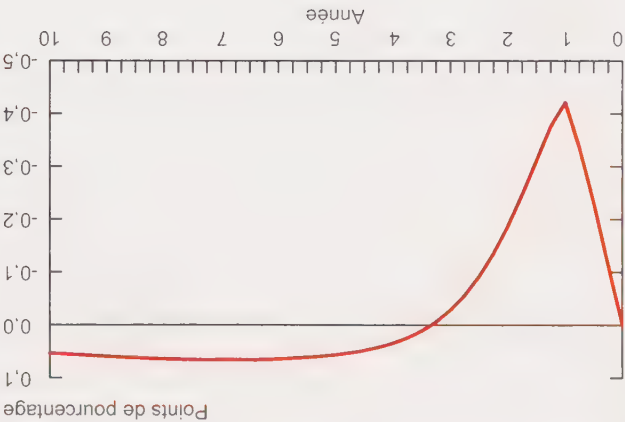
L'avantage de ce régime en cas de choc frappant le secteur bancaire s'explique aussi par le fait qu'il

¹⁶ Soulignons que ces résultats ne changent pas lorsque sont appliquées des règles optimisées dépourvues d'un coefficient de lissage (réaction au taux d'intérêt retardé). Ils ne sont toutefois pas inconditionnels, étant donné qu'ils se vérifient pour le type de choc considéré (choc touchant le secteur bancaire) mais pas forcément pour d'autres catégories de chocs. La comparaison des deux régimes de ciblage ne tient pas compte des nombreuses difficultés concrètes sur lesquelles pourrait buter la mise en œuvre d'une cible de niveau des prix, notamment sur le plan de la crédibilité ou de la communication publique.

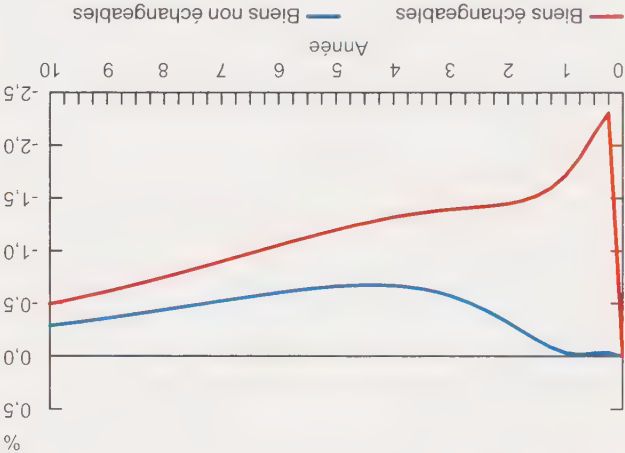
Graphiques 2a à 2h (suite)

Écart par rapport au niveau de référence

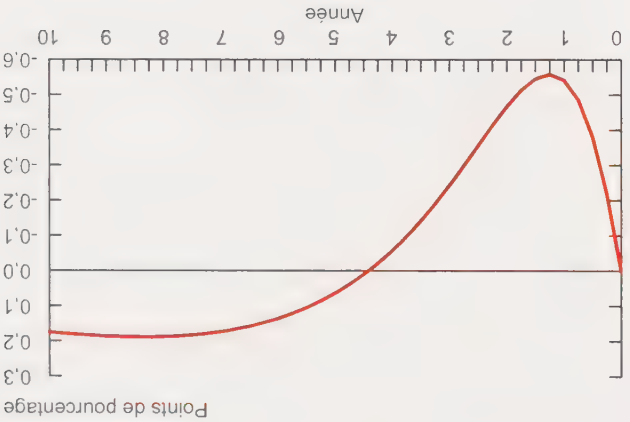
e. Inflation fondamentale



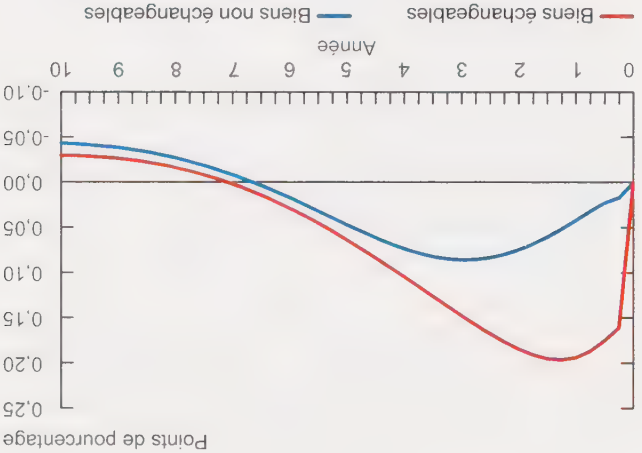
g. Valeur nette



f. Taux directeur



h. Primes de risque



Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

des chocs émanant du secteur bancaire américain à l'économie mondiale — en particulier à l'économie canadienne — revêt une grande importance. Des conclusions similaires valent pour d'autres types de chocs subis par le secteur bancaire américain, dans le cas par exemple d'une hausse de la probabilité de défaut sur le marché interbancaire (effondrement de Lehman Brothers).

Applications récentes du modèle BOC-GEM-FIN

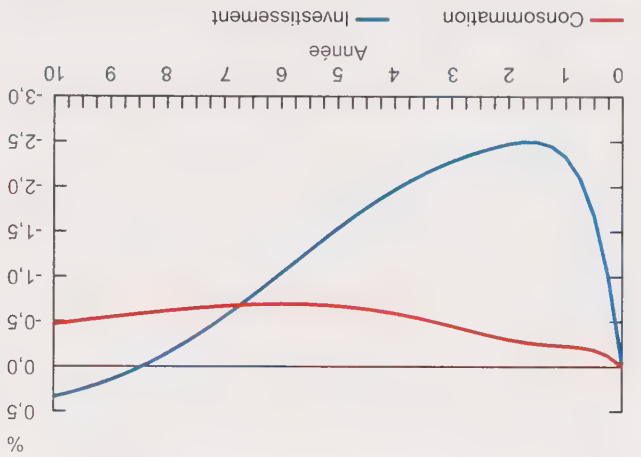
Les dimensions financières et économiques internationales de la récente crise ont soulevé de nombreuses questions qu'un modèle de l'économie mondiale comme le modèle BOC-GEM-FIN, qui intègre des frictions financières, est plus à même de traiter.

Les auteurs examinent deux types de chocs dans le secteur bancaire américain : 1) une contraction de l'offre de prêts bancaires et 2) une augmentation de

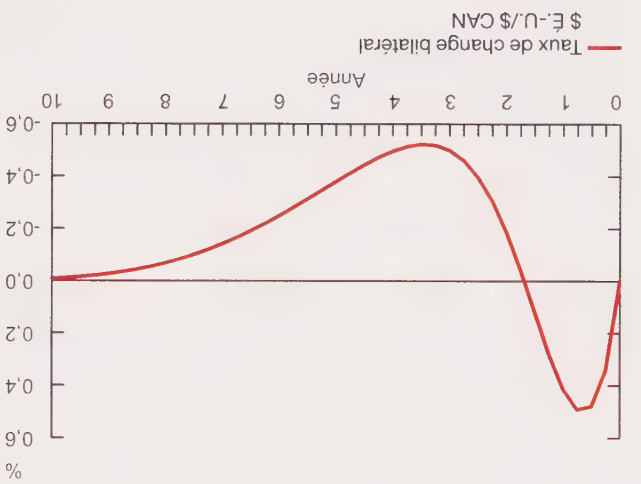
- 1) Comment les chocs touchant le secteur bancaire américain se transmettent-ils à l'économie canadienne?
- 2) Quel rôle jouent les frictions financières dans la transmission des chocs réels issus des États-Unis à l'économie canadienne?

Rôle des liens entre l'économie réelle et la sphère financière dans la diffusion au Canada des chocs nés aux États-Unis
L'importance des liens financiers transfrontières est illustrée par Beaton, Lalonde et Snudden (2010), qui s'appuient sur le modèle BOC-GEM-FIN pour analyser deux questions :

Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN



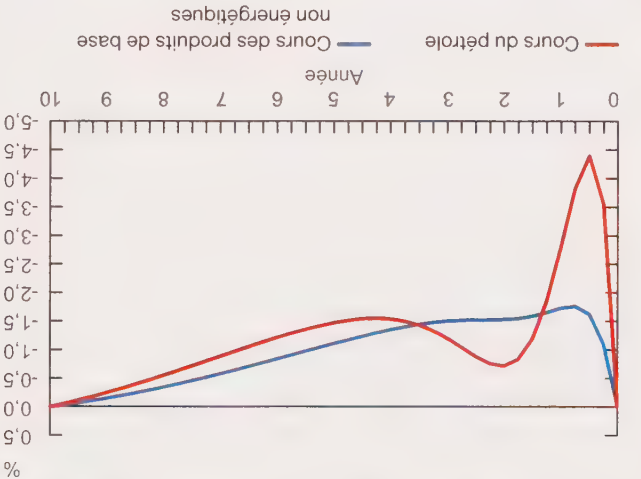
c. Production



a. Taux de change

Graphiques 2a à 2h : Effets sur le Canada d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines

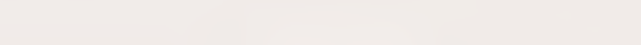
Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN



g. Cours du pétrole et des produits de base non énergétiques

Graphiques 1a à 1h (suite) : Effets sur les États-Unis d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines

Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN



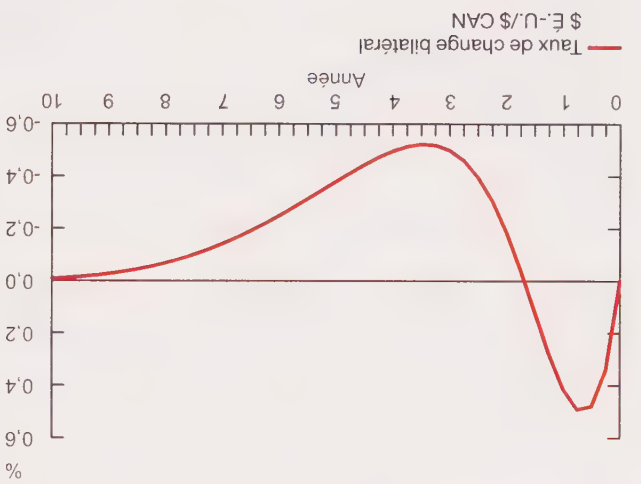
h. Importations totales (États-Unis)

Graphiques 1a à 1h (suite) : Effets sur les États-Unis d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines

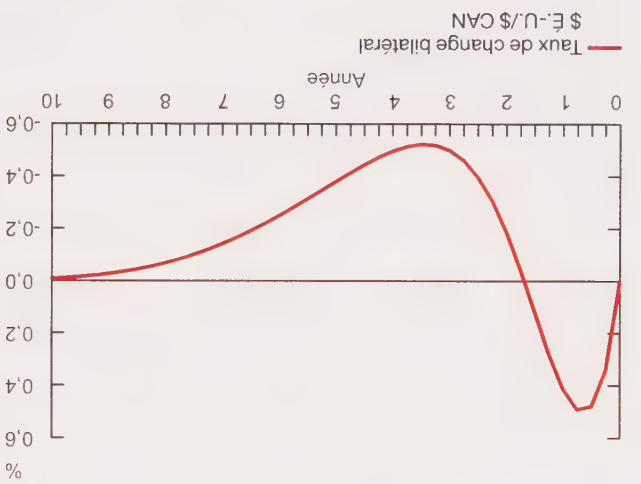
Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN



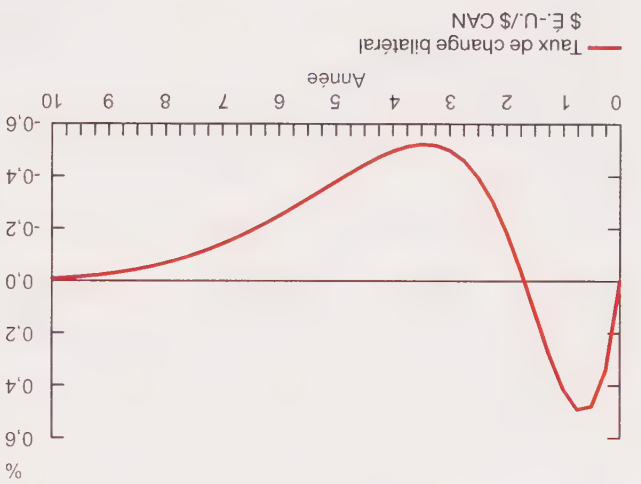
d. PIB du Canada et des États-Unis



e. Investissement



f. Consommation

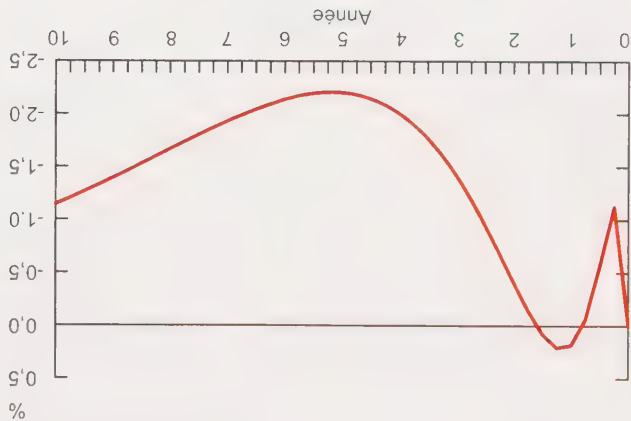


d. PIB du Canada et des États-Unis

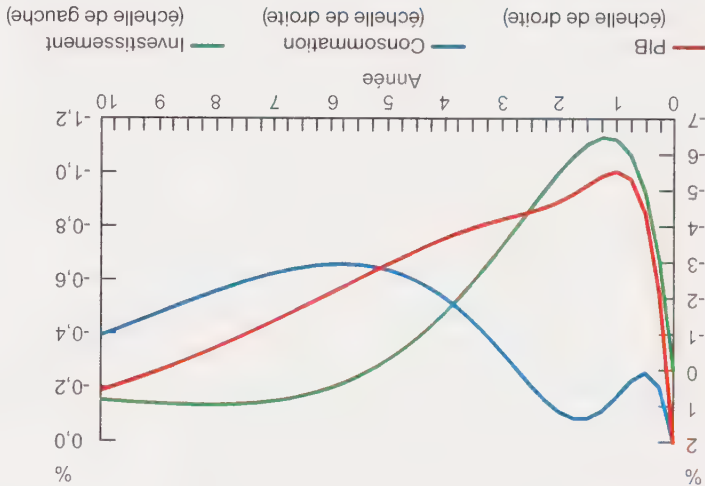
Graphiques 1a à 1h : Effets sur les États-Unis d'une réduction exogène des prêts par les banques américaines

Écart par rapport au niveau de référence

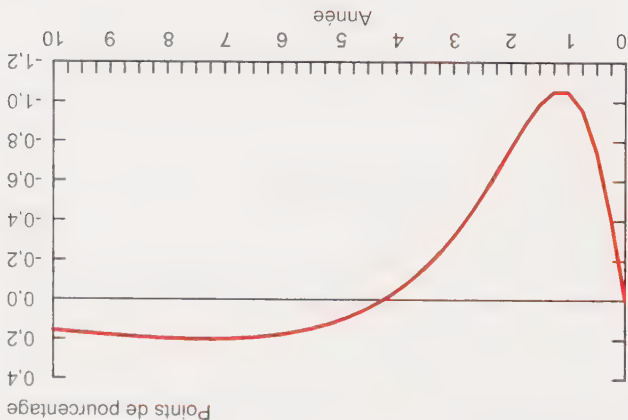
a. Prêts



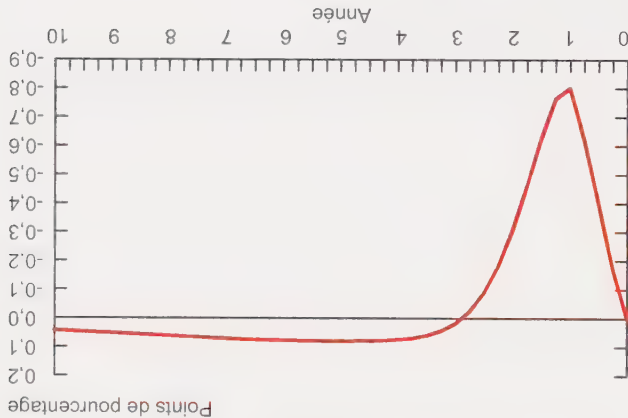
c. Production



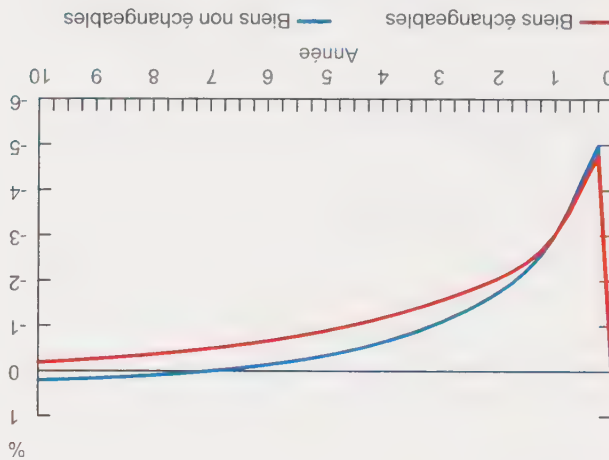
b. Taux directeur



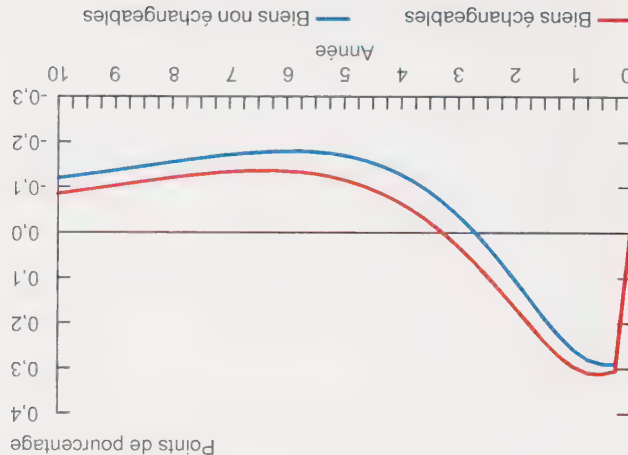
d. Inflation fondamentale



e. Valeur nette



f. Primes de risque



Source : simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN

certaines variables à une réduction persistante de l'offre de crédit aux États-Unis¹². Le choc peut être assimilé à un durcissement exogène des critères d'octroi des prêts (« étrangement du crédit »), comme cela s'est observé durant la récente crise. Notre analyse porte sur les réactions des économies américaine et canadienne.

Une telle diminution de l'offre de crédit aux États-Unis provoque une hausse à la fois des taux des prêts et des primes de risque dans ce pays, ainsi qu'un recul des investissements et une récession (**graphiques 1a à 1h**). Étant donné qu'il devient plus cher d'emprunter, les entrepreneurs réduisent leurs achats de biens d'équipement. La baisse correspondante des investissements entraîne un ralentissement de l'activité économique et de l'inflation. Les revenus des ménages chutent, ce qui donne lieu à une contraction de la consommation. La demande de biens d'équipement se tasse par suite du repli de la demande de biens et des ventes, et la valeur nette des entrepreneurs commence à diminuer, ce qui déclenche une nouvelle hausse de la prime de risque (mécanisme d'accélérateur financier). En outre, la baisse inattendue du taux d'inflation aux États-Unis accroît la valeur réelle des emprunts effectués par les entrepreneurs auprès des banques (mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation), exacerbant l'érosion de la valeur nette et l'augmentation de la prime de risque survenues initialement. Les deux mécanismes accentuent le déclin de l'activité¹³.

Le resserrement des conditions du crédit aux États-Unis se transmet au Canada (ainsi qu'à d'autres régions du monde) par le jeu de trois canaux (**graphiques 2a à 2h**). Le premier est le canal traditionnel des échanges : le recul de l'activité au sein de l'économie américaine réduit le flux de biens et services importés par les États-Unis de toutes les régions du globe, ce qui a des répercussions négatives sur la production à l'étranger. Le phénomène se vérifie tout particulièrement au Canada, vu les liens commerciaux étroits que le pays entretient avec son voisin. Le deuxième canal est celui des cours des matières premières : le ralentissement de l'activité économique aux États-Unis et dans le reste du monde fait baisser la demande de pétrole et de produits de base non énergétiques. Les prix de ces matières premières chutent, entraînant un effet de richesse négatif dans les pays qui en sont exportateurs,

- 12 De Resende et autres (la paratire) décrivent en détail la réaction des variables du modèle à d'autres chocs stylisés.
13 La réaction de la politique monétaire au recul de l'inflation — baisse des taux d'intérêt — neutralise en partie l'effet complet de l'étranglement du crédit.

comme le Canada. L'affaiblissement de la consommation et de la production canadiennes est aggravé sous l'effet de ce canal. Ensemble, ces deux canaux font diminuer la valeur nette des entrepreneurs canadiens, enclenchant le mécanisme d'accélérateur financier, qui induit des effets de second tour sur l'investissement et la production au Canada. Du fait que l'inflation au Canada se tasse, le mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation amplifie encore plus le ralentissement économique. Rappelons que le repli de la production et de l'inflation étant plus marqué aux États-Unis qu'au Canada, la réduction des taux directeurs y sera également plus forte. Cet écart de taux d'intérêt provoque à court terme une appréciation réelle du dollar canadien face à la monnaie américaine. Au bout du compte cependant, les effets de la chute des cours des matières premières ont plus de poids, provoquant une dépréciation de la valeur effective du dollar canadien.

Les simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN semblent montrer que la transmission des chocs émanant du secteur bancaire américain à l'économie mondiale — en particulier à l'économie canadienne — revêt une grande importance.

Les flux bilatéraux de prêts bancaires forment le troisième canal de transmission. Dans la mesure où les entrepreneurs canadiens financent une partie de leurs achats de biens d'équipement en empruntant auprès de banques de crédit américaines, l'étranglement du crédit aux États-Unis compromet directement leur accès au financement externe¹⁴. Beaton, Lalonde et Snudden (2010) constatent qu'en général ce canal explique environ 20 % de la diminution de la production au Canada enregistrée après la réduction des volumes de prêts aux États-Unis¹⁵. Les simulations réalisées avec le modèle BOC-GEM-FIN semblent montrer que, comme on a pu l'observer lors de la récente crise financière, la transmission

- 14 Puisque, dans le modèle actuel, les parts des prêts que les entrepreneurs canadiens sollicitent auprès des banques du pays et des banques étrangères sont fixes, les établissements bancaires canadiens ne comptent pas le manque causé par la baisse de l'offre de crédit des banques étrangères. Dans une future version du modèle, ces parts seront déterminées de manière optimale.
15 Dans ce cas, la diminution de production relevée pour le Canada correspond environ aux deux tiers de celle enregistrée aux États-Unis.

banque franchit le plafond réglementaire, elle doit réduire son levier financier, soit en diminuant les prêts risqués soit en levant d'autres capitaux¹⁰.

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est aussi un important vecteur de propagation des chocs entre pays. Si l'on fait abstraction du système bancaire, les chocs nés dans une région s'étendent à d'autres exclusivement par l'entremise des échanges commerciaux bilatéraux, des ajustements des taux de change et de la variation des prix des produits pétroliers et des produits de base non énergétiques. Étant donné que BOC-GEM-FIN comporte des prêts transfrontières, un changement des conditions de crédit dans une région aura des incidences sur les coûts d'emprunt dans une autre, ce qui aura sur l'investissement et sur la production des conséquences qui vont au-delà des répercussions imputables aux échanges commerciaux¹¹.

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est aussi un important vecteur de propagation des chocs entre pays.

La demande de crédit est largement tributaire de la valeur nette des entrepreneurs. Ainsi, les plus aisés d'entre eux ont moins besoin de recourir à des emprunts bancaires pour financer leurs projets. Or, la baisse du coût du financement externe qu'entraîne un avoir net plus élevé fait augmenter la demande de prêts. La valeur nette a deux propriétés importantes : 1) elle est procyclique, puisqu'elle tend à croître parallèlement aux bénéfices et aux prix des actifs, qui, eux, grimpent en période de vive expansion économique et chutent en période de récession; 2) elle persiste, car il faut du temps pour la constituer. Du fait de ces caractéristiques et compte tenu du contrat de prêt décrit plus haut, les primes de risque connaissent des variations contracycliques et durables, qui contribuent à l'amplification et à la propagation des chocs. Considérons, par exemple, une croissance vigoureuse causée par la demande qui

¹⁰ Les avantages obtenus par le secteur bancaire du modèle BOC-GEM-FIN en conservant un niveau de fonds propres plus élevé que ne l'exige la réglementation relative au ratio de levier, ainsi que les coûts de délégation et de surveillance, sont définis sous forme réduite, comme le propose Dib (2010a et 2010b).

¹¹ Il est possible que la version actuelle du modèle, qui est dotée uniquement des prêts transfrontières octroyés directement aux entrepreneurs mais non des prêts entre banques de différentes régions, ne cerne pas intégralement les canaux financiers internationaux. Le personnel de la Banque prépare une autre version qui intégrera les prêts interbancaires internationaux.

Propriétés du modèle et applications sur le plan des politiques

Chocs subis par le secteur bancaire américain

Pour illustrer le fonctionnement de quelques propriétés du modèle, nous examinons la réaction de

se traduit par une montée de la consommation, de la production et des bénéfices ainsi que par une hausse de la valeur nette des entrepreneurs. Les nouveaux contrats de prêt reflètent la réduction des expositions des banques aux risques, et les primes de risque imposées aux entrepreneurs sont moins élevées. Le financement externe étant plus abordable, ceux-ci investissent davantage, ce qui provoque une nouvelle poussée de la demande globale, de la production et de la valeur nette (s'ensuit une autre baisse des primes de risque, etc.). Le choc de demande initial est donc amplifié par l'interaction entre les banques et les entrepreneurs. C'est ce qu'on entend par **mécanisme d'accélérateur financier**. Le **mécanisme d'interrelations entre la dette et l'inflation** est un autre canal qui touche la demande de crédit et la propagation des chocs dans le modèle BOC-GEM-FIN. Tous les contrats d'emprunt, dont les prêts bancaires, étant établis en termes nominaux, une hausse inattendue du niveau des prix réduit la valeur réelle de la dette. Il y a alors un transfert de richesse des créanciers aux débiteurs. Par conséquent, une inflation plus forte que prévu accroît la valeur nette des entrepreneurs endettés, fait baisser la prime de risque et augmenter l'investissement et la production. Souignons que ce canal renforce le mécanisme d'accélérateur financier lorsque des chocs de demande poussent à la hausse à la fois la production et le taux d'inflation, mais qu'il atténue les effets de ce mécanisme après un choc d'offre positif qui accroît la production mais atténue l'inflation.

Pour ce qui est de l'offre de crédit, le principal mécanisme à l'œuvre est le **canal du capital bancaire**. Les chocs qui influent sur les prix des actifs altèrent également la valeur du capital bancaire. Pour maintenir leur ratio de fonds propres dans les limites réglementaires et ajuster le niveau désiré de la réserve de capital bancaire, les banques modifient de manière optimale leur ratio de levier effectif, ce qui a des conséquences pour l'offre de crédit, et par là même pour l'investissement et la production.

s'attachent à maximiser leurs bénéfices. Un de ces services se comporte strictement comme un établissement de dépôt. Il recueille auprès des ménages des dépôts entièrement assurés, paie un taux d'intérêt créditeur et place de manière optimale les fonds dans deux classes d'actifs : des prêts interbancaires risqués et des obligations d'Etat. L'autre service — une division de prêts aux entreprises agit comme un établissement de crédit et se sert des fonds empruntés à ses déposants et à d'autres banques du pays, ainsi que des capitaux constitués auprès des ménages, pour octroyer des prêts aux entrepreneurs du pays et de l'étranger moyennant un taux d'intérêt débiteur.

Les dépôts confiés aux **banques de dépôt** sont répartis au pays entre des prêts interbancaires et des obligations d'Etat. Selon leur portefeuille d'actifs, ces banques tirent de ces opérations un rendement correspondant à la moyenne pondérée du taux interbancaire corrigé des risques et du taux des obligations d'Etat. Les frictions financières qui touchent ces établissements sont les coûts de surveillance et de délégation associés aux défauts potentiels sur les prêts interbancaires. Les banques de dépôt exercent leur pouvoir de monopole pour établir leur taux d'intérêt créditeur en deçà du taux de rendement marginal net de leurs actifs. Les distorsions découlant de la probabilité d'un défaut et du pouvoir monopolistique des banques créent un écart entre le taux d'intérêt créditeur et le taux interbancaire. Lorsque ce dernier augmente par rapport au taux des obligations d'Etat et qu'il y a une diminution soit de la probabilité de défaut sur les prêts interbancaires, soit des coûts marginaux liés aux mécanismes de surveillance et de délégation, les banques de dépôt dirigent une part accrue des dépôts vers des prêts interbancaires risqués, dans un but d'optimisation.

Les **banques de crédit** empruntent sur le marché interbancaire et mobilisent du capital bancaire. Elles utilisent ces ressources pour accorder des prêts aux entrepreneurs. Pour les ménages, le capital bancaire représente un actif risqué au rendement incertain, étant donné que le rendement brut est connu seulement après que la décision d'investir a été prise et que ces établissements peuvent affecter leurs profits à des activités improductives (par exemple, l'octroi de primes substantielles aux dirigeants) au lieu de verser le rendement attendu aux investisseurs. Au cours du processus d'intermédiation, les banques de crédit fixent le plus avantageusement possible leur taux d'intérêt débiteur, la part des fonds empruntés qui ne sera pas remboursée (défaut sur les prêts interbancaires), la fraction du produit du capital

bancaire qui sera réaffectée, la demande de capital et l'offre de crédit⁹.

Comme c'est le cas pour les banques de dépôt, ces institutions disposent d'un certain pouvoir de monopole pour établir leurs taux afin qu'ils soient supérieurs à leurs coûts marginaux (c'est-à-dire les coûts des emprunts interbancaires et de la mobilisation de capital bancaire). Les frictions financières concernent aussi les banques de crédit lorsque celles-ci fixent 1) la part optimale de prêts interbancaires qui ne sera pas remboursée et 2) la fraction optimale du rendement du capital bancaire qui sera réaffectée. Ces décisions peuvent en effet entraîner des frais juridiques et des coûts qui augmentent en fonction des montants en cause. Plus ces surcoûts sont élevés, plus la probabilité d'un défaut de paiement ou d'un déplacement des profits sera faible. En revanche, un taux directeur plus élevé accroît l'avantage net d'un défaut et la probabilité d'une réaffectation des bénéfices. Ces distorsions sont à l'origine d'un écart entre le taux interbancaire et le taux d'intérêt débiteur, et elles ont une incidence sur la propagation des chocs à l'intérieur du modèle.

En fixant leur demande optimale de capital bancaire et le montant des prêts qu'elles consentiront aux entrepreneurs, les banques de crédit choisissent en fait leur *ratio de levier* désiré (défini comme le rapport des prêts au capital). Le ratio de levier optimal d'une banque diminue à mesure que le taux d'intérêt débiteur augmente (à l'équilibre, la demande de prêts est moindre) et s'accroît avec le coût marginal de la mobilisation de capital bancaire (à l'équilibre, le niveau de capital est moins élevé). Dans le modèle BOC-GEM-FIN, les banques de crédit sont assujetties à un ratio de levier maximal (ou à un niveau de capital minimum) imposé par les autorités de réglementation. Les agents se servent de ce plafond pour évaluer les ratios de fonds propres actuels des banques, de sorte que celles qui sont bien dotées en capital (autrement dit, peu endettées) peuvent émettre des titres à moindre coût. Les banques sont donc incitées à conserver une « réserve de capital excédentaire » qui dépasse le niveau minimum exigé. Par ailleurs, le plafond du levier permet aux pouvoirs publics de disposer d'un instrument supplémentaire et la modification de cette limite a d'importantes implications pour le comportement des banques, qu'il s'agisse de l'offre de prêts, des taux d'intérêt, de l'investissement ou de la production. Si une

9 Contrairement à la version précédente du modèle, la version actuelle permet de formaliser divers taux d'intérêt : créateur, débiteur, interbancaire et directeur.

« mécanisme d'accélérateur financier » (voir Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999) et 2) l'intégration de banques actives qui interagissent sur le marché interbancaire et prêtent des fonds à des entrepreneurs canadiens et étrangers, selon les travaux de Dib (2010a et 2010b). Nous décrivons brièvement ci-dessous les changements apportés au volet de l'économie réelle, en examinant plus précisément les ménages et les entrepreneurs — qui sont à l'origine, respectivement, de l'offre et de la demande de crédit —, puis nous présentons le secteur bancaire, où l'offre et la demande de crédit sont mises en présence.

Le lien établi entre l'épargne des ménages et les prêts aux entrepreneurs représente une des principales modifications faites à la version précédente.

Les **ménages** travaillent, consomment des biens finaux et épargnent. Cette épargne est placée dans des obligations d'État canadiennes ou américaines, ou dans des dépôts et dans le capital de banques canadiennes. Les dépôts et le « capital bancaire » sont la principale source de financement des activités d'intermédiation des membres du système bancaire, qui les transforment en prêts destinés à financer des projets d'investissement. Ce lien entre l'épargne des ménages et les prêts aux entrepreneurs — par l'intermédiaire du système bancaire — est un élément prépondérant de l'offre de crédit dans le modèle BOC-GEM-FIN et il représente une des principales modifications faites à la version précédente.

Les **entrepreneurs** se procurent des biens d'équipement à l'aide de leurs propres ressources — la *valeur nette de l'entrepreneur* — et de prêts bancaires, et louent le capital ainsi acquis à des firmes qui s'en servent pour produire des biens. Si la relation entre l'épargne et les prêts est importante pour l'offre de crédit, la demande de crédit est, elle, déterminée par les entrepreneurs⁷. Comme l'achat de biens d'équipement repose en partie sur un financement externe (les prêts bancaires), la demande de crédit, dans le modèle BOC-GEM-FIN, est directement liée à la demande de biens d'équipement des

7 La demande de crédit au sein de l'économie provient exclusivement des entrepreneurs, mais les futures versions du modèle prendront en compte le crédit aux ménages.

8 Le lien entre la prime de risque et la valeur nette est exprimé par une équation de forme réduite, établie selon les travaux de Dib (2010a et 2010b).

entrepreneurs. Toute perturbation dans l'offre de crédit réduit le montant de fonds auxquels ces derniers ont accès, entraînant une baisse des investissements et de la production.

Les contrats de prêt conclus entre les entrepreneurs et les banques reflètent une source de *friction financière* : l'asymétrie d'information. En effet, les premiers subissent des chocs d'investissement dont eux seuls, et non les banques, ont connaissance. Par conséquent, les entrepreneurs qui ont contracté des emprunts bancaires connaissent le rendement de leurs investissements, alors que les banques l'ignorent. Ce manque d'information est coûteux pour ces institutions financières, puisqu'en cas de choc suffisamment grave (le projet d'investissement échoue), un entrepreneur peut se retrouver dans l'impossibilité de rembourser son prêt. La banque peut engager un coût de surveillance, par exemple en recourant aux services de spécialistes du risque de crédit, qui l'aideront à déterminer le seuil à partir duquel un choc provoquera une défaillance, et, dans ce cas, régler des coûts de délégation (honoraires d'avocat) afin de récupérer une partie du principal plus la valeur de liquidation du projet infructueux.

Pour résoudre le problème de l'asymétrie d'information, le contrat de prêt doit limiter le montant du crédit que souhaite obtenir l'entrepreneur tout en assurant le dédommagement intégral de la banque pour les risques implicites. Précisons que, pour une valeur donnée de la valeur nette de sa firme, l'entrepreneur qui désire acquérir davantage de biens d'équipement doit compter de plus en plus sur des prêts pour financer ses projets. Dans l'optique de la banque, cette situation accroît les risques associés aux prêts. Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le contrat de prêt comporte une prime de risque qui est inversement proportionnelle au ratio de levier financier de l'entrepreneur, c'est-à-dire le rapport prêts / finance-

Le système bancaire

Dans le modèle BOC-GEM-FIN, le secteur bancaire est défini d'après les travaux de Dib (2010a et 2010b) et comprend deux types d'établissements en situation de concurrence monopolistique motivés par une quête d'optimisation : des *banques de dépôt* et des *banques de crédit*. On peut considérer que ces deux types d'institutions représentent une banque individuelle possédant deux services distincts qui

réels et celui de source de chocs financiers. L'octroi de prêts transfrontières par les banques crée un mécanisme supplémentaire de transmission des chocs à l'échelle internationale. Du fait de ces caractéristiques, le modèle non seulement est plus réaliste, mais également permet d'étudier la transmission des chocs entre pays (y compris ceux qui frappent le secteur bancaire), la conduite de la politique monétaire lorsque le système bancaire est en difficulté, ainsi que les incidences macroéconomiques de la réglementation des banques.

La crise a donné lieu à une vague de

travaux de recherche visant à intégrer

un système bancaire actif aux modèles

macroéconomiques types.

Cet article est structuré de la manière suivante : nous donnons d'abord une description du modèle axée sur le secteur bancaire. Nous abordons ensuite la réaction de certaines variables macroéconomiques canadiennes et américaines à un « étrangement du crédit » (réduction exogène de l'offre de prêts) aux États-Unis. Enfin, nous analysons des travaux de recherche connexes menés récemment à l'aide du modèle BOC-GEM-FIN. Pour conclure, nous examinons le développement et les applications futurs du modèle.

Le modèle BOC-GEM-FIN

Conformément à une tradition de longue date, la Banque utilise des modèles très avancés comme outils d'analyse dans le cadre du processus décisionnel entourant la politique monétaire². Le modèle BOC-GEM-FIN, qui s'inscrit dans cette tradition, est un modèle multisectoriel d'équilibre général dynamique et stochastique (EGDS) où les décisions des agents économiques en matière de consommation, d'épargne, d'établissement des prix et de production sont prises dans un but d'optimisation. Dans ce type de modèle, les profils de l'offre et de la demande relatives aux biens, à la main-d'œuvre, aux biens d'équipement et aux actifs financiers sont explicitement formalisés, ce qui suppose l'inclusion de trajectoires d'évolution endogènes des prix qui équilibrent ces marchés.

2 Voir Duguay et Longworth (1998).

- 3 Le modèle actuel est basé sur une version antérieure, BOC-GEM (Lalonde et Muir, 2007 et 2009), qui s'inspire du modèle GEM mis au point par le Fonds monétaire international. Voir Pesenti (2008).
- 4 Le reste du monde regroupe les économies de l'Union européenne, du Japon et de l'Afrique. Une version du modèle comportant six blocs (le Japon formant un bloc distinct) est en cours d'élaboration.
- 5 Le gouvernement perçoit des impôts et des taxes, et ses dépenses portent sur des biens non échangeables, des biens de consommation et des produits d'investissement. L'autorité monétaire applique une règle à la Taylor en réaction à l'inflation mesurée par l'indice de référence.
- 6 La structure de production est essentiellement la même que dans le modèle BOC-GEM.

Le modèle BOC-GEM-FIN met en scène une économie mondiale multirégionale où les échanges bilatéraux et les taux de change sont des variables entièrement endogènes³. Il compte cinq blocs régionaux, qui sont le Canada, les États-Unis, les pays émergents d'Asie, les pays exportateurs de matières premières et le reste du monde⁴. Les cours du pétrole et des produits de base non énergétiques sont déterminés sur les marchés mondiaux et consistent ainsi un important mécanisme de transmission des chocs extérieurs, en particulier à des économies axées sur les matières premières comme le Canada. Chaque bloc régional réunit des ménages, un secteur de production à multiples paliers (composé d'entrepreneurs neutres à l'égard des risques, de producteurs de biens d'équipement, de détaillants en concurrence monopolistique et de grossistes en concurrence parfaite), ainsi qu'une autorité budgétaire et une autorité monétaire^{5, 6}.

L'étalonnage des paramètres — l'adaptation du modèle aux données — est décrit plus en détail dans Lalonde et Muir (2007) et dans de Resende et autres (à paraître). En règle générale, l'étalonnage est fondé sur les propriétés statistiques des données pertinentes ainsi que sur des valeurs estimées dans des études microéconomiques et utilisées dans d'autres modèles EGDS.

Notre article porte essentiellement sur deux modifications importantes qui différencient le modèle BOC-GEM-FIN actuel de sa version précédente (BOC-GEM) : 1) l'introduction de ce qu'on appelle le

Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN

Carlos de Resende et René Lalonde, département des Analyses de l'économie internationale

- La crise financière de 2007-2009 a mis en évidence l'interdépendance considérable qui existe entre les banques et l'économie réelle. Pour cerner ce lien, les modèles de politique doivent prendre en compte le rôle des chocs financiers et l'influence qu'exerce le système bancaire sur la propagation et l'amplification des chocs réels.
- Le modèle de l'économie mondiale de la Banque du Canada doté de frictions financières (BOC-GEM-FIN) est un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique multirégional qui met en scène un système bancaire comprenant un marché interbancaire et une activité de prêt transfrontière. Les analyses menées à partir de ce modèle nous aident à comprendre et à quantifier :

- l'incidence des chocs subis par le secteur bancaire américain sur les conditions du crédit et l'activité économique réelle au Canada;
- la covariation positive observée entre la consommation et l'investissement au sein de chaque économie et à l'échelle des économies — ce dernier élément est notamment difficile à expliquer au moyen de modèles qui prennent en compte uniquement les relations commerciales habituelles;

- l'incidence à court terme d'une modification du ratio de levier réglementaire des banques sur la production au Canada.

La crise financière de 2007-2009 a fait ressortir de manière spectaculaire l'interdépendance qui existe entre le secteur financier et l'économie réelle, et les interrelations au sein de l'économie mondiale. Il est devenu évident que les modèles de politique utilisés jusqu'à présent, dans lesquels le secteur bancaire est traité comme un élément passif de l'économie — cantonné dans l'intermédiation des fonds entre épargnants et emprunteurs —, n'expliquaient pas les causes ou les incidences de la crise ni n'indiquaient quelles seraient les mesures stratégiques appropriées pour y réagir.

Ainsi, la crise a donné lieu à une vague de travaux de recherche visant à intégrer un système bancaire actif aux modèles macroéconomiques types. Le présent article décrit l'un de ces projets : la version de la Banque du Canada du modèle de l'économie mondiale dotée de frictions financières (BOC-GEM-FIN)¹. Sa dimension interrégionale et la modélisation explicite de l'interaction entre le système bancaire et l'économie réelle sont les deux grandes caractéristiques de ce modèle. Parce qu'il met en relation plusieurs régions, le modèle rend compte des retombées de chocs sur différentes économies. Les blocs régionaux étant tous liés les uns aux autres par les échanges bilatéraux, les taux de change et les liens financiers, la transmission des chocs d'un pays à l'autre est un important mécanisme de propagation. De plus, dans le modèle BOC-GEM-FIN, les banques ne font pas figure d'intermédiaire neutre entre les épargnants et les emprunteurs. Elles y jouent plutôt deux rôles majeurs : celui de vecteur de propagation, voire d'amplification, des effets des chocs

¹ D'autres études menées à la Banque, même avant la crise financière, soulignent l'importance des canaux financiers à l'échelle macroéconomique. Voir notamment Christensen et Dib (2006), Meh et Moran (2010) et Christensen, Meh et Moran (2010).

Ouvrages et articles cités (suite)

- Gali, J., et M. Gertler (1999). « Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis », *Journal of Monetary Economics*, vol. 44, n° 2, p. 195-222.
- Meh, C. (2011). « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 25-36.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *TOTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.
- Smets, F., et R. Wouters (2007). « Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach », *The American Economic Review*, vol. 97, n° 3, p. 586-606.
- Tobin, J. (1969). « A General Equilibrium Approach to Monetary Theory », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 1, n° 1, p. 15-29.
- Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

Comparaison des coûts et des avantages

Nous n'avons considéré ici que les coûts associés à la transition vers des normes plus rigoureuses de fonds propres et de liquidité. Cependant, pour effectuer une évaluation exhaustive des modifications proposées, il faudrait également prendre en compte les coûts à long terme, puis comparer le tout aux avantages attendus. Ces avantages sont de deux ordres : 1) diminution de la probabilité de crises financières dans l'avenir; 2) baisse de la gravité des crises futures, atténuation des fluctuations du cycle économique et risque réduit de surinvestissement. Sur la base d'estimations prudentes de ce que coûtent les crises financières, la Banque du Canada (2010) conclut que les avantages procurés par les modifications réglementaires proposées l'emporteraient sur les coûts, et ce, même si le seul bénéfice retiré se révélait être un recul de la probabilité des crises.

Conclusions

L'intégration dans TOTEM d'une structure de taux d'intérêt plus riche permet d'analyser une gamme plus étendue de questions de politique. En outre, elle concourt à améliorer le comportement empirique du modèle. Néanmoins, les économistes de la Banque explorent pour l'heure des moyens d'affiner davantage les liens entre l'évolution financière et l'économie réelle dans la nouvelle version de TOTEM. À court terme, ils prévoient d'étudier la possibilité de faire dépendre les primes de risque de variables endogènes.

Ouvrages et articles cités

Amano, R., R. Mendes et S. Murchison (2009). *Endogenous Rule-of-Thumb Price Setters and Monetary Policy*, Banque du Canada. Manuscrit.

Andrés, J., J. D. López-Salido et E. Nelson (2004). « Tobin's Imperfect Asset Substitution in Optimizing General Equilibrium », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 36, n° 4, p. 665-690.

Banque des Réglements Internationaux (2010). *Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements*, rapport provisoire du groupe d'évaluation macroéconomique, août.

Banque du Canada (2010). *Renforcement des normes internationales de fonds propres et de liquidité : évaluation de l'incidence macro-économique pour le Canada*, rapport, août.

Basant Rai, M., et R. R. Mendes (2007). *Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?*, document d'analyse n° 2007-4, Banque du Canada.

Bernanke, B. S., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework », *Handbook of Macroeconomics*, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, p. 1341-1393.

Gall, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 5-19.

Dorich, J., et Y. Zhang (2010). *Assessing the Macroeconomic Impact of Stronger Capital and Liquidity Requirements in Canada: Insights from TOTEM*, Banque du Canada. Manuscrit.

Dorich, J., M. Johnston, R. Mendes, S. Murchison et Y. Zhang (à paraître). *TOTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model*, Banque du Canada.

de Resende, C., et R. Lalonde (2011). « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », *Revue de la Banque du Canada*, présente livraison, p. 13-24.

Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2005). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 1, p. 1-45.

un élargissement des marges de 14 points de base, les banques adaptant en conséquence leur comportement en tant que prêteur (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Incidence des politiques réglementaires sur les marges d'intérêt

(mesurée en points de base)

Hausse de 1 point de pourcentage du ratio des fonds propres	1,1	2,6	6,1	13,1	14,0
Hausse de 25 % du ratio des actifs liquides	1,1	2,8	6,4	13,9	14,9

Tableau 2 : Incidence d'une hausse de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres

Années écoulées depuis la mise en œuvre du nouveau ratio	0,5	1,0	2,0	4,0
Production	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3
Consommation	-0,3	-0,4	-0,6	-0,7
Investissement	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7
Exportations	0,3	0,4	0,6	0,4
Importations	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5
Taux directeur	-5,5	-5,0	-2,0	-2,0
Inflation	-2,3	-1,0	1,0	0,0

Nota : Toutes les variables quantitatives sont exprimées sous la forme d'un écart en pourcentage par rapport à leur niveau de référence. Dans le cas du taux directeur et de l'inflation, l'écart par rapport au niveau de référence est exprimé en points de base. Le taux directeur est calculé annuellement et l'inflation est mesurée par la variation annuelle en points de base de l'indice de référence des prix à la consommation.

Le **Tableau 2** présente les effets transitoires de la modification du ratio de fonds propres sur la production, la consommation, l'investissement, les exportations, les importations, le taux directeur et l'inflation¹⁵. L'élargissement des marges d'intérêt fait monter le taux d'emprunt effectif des ménages, qui se trouvent ainsi incités à différer leur consommation. Quatre ans après la mise en œuvre du nouveau ratio, la consommation est inférieure de 0,7 % à son niveau de référence¹⁶.

¹⁵ L'existence d'autres sources de financement pour les entreprises non financières pourrait atténuer l'incidence des changements touchant le secteur bancaire sur l'activité économique. Les simulations effectuées présupposent que les marges plus élevées s'appliqueront à l'ensemble des ménages et des entreprises. Or il est possible que les très grandes sociétés puissent mobiliser à moindre coût des fonds sur les marchés de capitaux.

¹⁶ Soit le niveau où la variable se situerait si la réglementation n'était pas modifiée.

L'accroissement des marges d'intérêt influe sur l'investissement de deux façons. Premièrement, le taux d'actualisation effectif des bénéfices réels futurs s'élève, de sorte que leur valeur actualisée nette — et, par le fait même, la demande d'investissement — diminue. En second lieu, la baisse de la demande de consommation réduit la demande de biens d'équipement des entreprises qui produisent les biens et services destinés aux ménages. Au bout de quatre ans, l'investissement accuse une chute de 0,7 % comparativement à son niveau de référence.

Dans le modèle, le recul de la consommation et de l'investissement tire la production et les prix vers le bas, ce qui amène la banque centrale à réduire légèrement le taux directeur de manière temporaire dans le but de stabiliser l'inflation durant la période de transition. En ce qui concerne les échanges extérieurs, l'abaissement du taux directeur provoque une dépréciation du taux de change réel et, du coup, une diminution du prix des exportations canadiennes pour le reste du monde. Quatre ans après l'entrée en vigueur du nouveau ratio, la hausse des exportations atteint 0,4 %. Conjuguée au repli de la demande de consommation et de la demande d'investissement, la dépréciation réelle du dollar canadien fait de sorte qu'il régresser les importations de 0,5 %.

Même si elle est en partie contrebalancée par la montée des exportations nettes, la contraction de la consommation et de l'investissement se solde au bout de quatre ans par une baisse de 0,3 % du produit intérieur brut par rapport à son niveau de référence. Si les exigences réglementaires sont également renforcées à l'étranger, la production pourrait davantage s'en ressentir du fait d'une progression moins importante des exportations nettes. De Resende et Lalonde (2011) traitent plus en détail des conséquences de la mise en œuvre des nouvelles normes de fonds propres à l'extérieur du Canada.

Hausse de 25 % du ratio des actifs liquides

L'augmentation du ratio des actifs liquides cause un élargissement des marges d'intérêt appliquées aux emprunts des ménages et des entreprises. Les modèles de régression linéaires indiquent qu'une hausse de 25 % du ratio des actifs liquides se traduit à long terme par un creusement de 15 points de base de ces marges. L'effet de la hausse du ratio des actifs liquides sur les marges d'intérêt serait donc comparable en gros à celui du relèvement des exigences de fonds propres. Ces deux mesures réglementaires auraient des lors une incidence macroéconomique très similaire en termes quantitatifs.

que par les chocs survenus dans le reste du monde et les chocs de demande intérieure (qui intègrent sans doute les effets des variations financières absentes du modèle).

Application pratique : évaluation de l'incidence macroéconomique d'un relèvement des exigences imposées aux banques en matière de fonds propres et de liquidité

La récente crise bancaire internationale a ravivé l'intérêt pour les questions macroprudentielles. Ainsi, le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a proposé en 2010 une hausse des ratios minimaux de fonds propres et de liquidité dans le système bancaire¹⁰. Cette mesure viserait à renforcer la stabilité de ce dernier¹¹ et donc à réduire la probabilité d'une crise bancaire dans l'avenir. Il reste que les avantages d'un recours moindre au levier financier et de la détention de plus amples liquidités au sein du secteur bancaire doivent être mis en balance avec les coûts économiques associés. Par exemple, durant la transition vers des normes de fonds propres et de liquidité plus rigoureuses, les banques pourraient diminuer leur offre de crédit ou majorer leurs marges d'intérêt, actions qui auraient des répercussions négatives sur l'activité économique.

Pour aider à déterminer le niveau de renforcement approprié des exigences réglementaires, le Conseil de stabilité financière et le Comité de Bâle ont effectué deux études, dont l'objet était d'évaluer les conséquences macroéconomiques des nouvelles normes de fonds propres et de liquidité proposées — plus précisément, leurs avantages et leurs coûts (1) à long terme, après leur mise en œuvre complète, et (2) pendant la période de transition initiale au cours de laquelle elles seront introduites. Les économistes de la Banque du Canada ont pris part aux deux études internationales. La Banque a également procédé à sa propre évaluation des effets de l'application des nouvelles normes sur le système financier et l'économie du Canada.

Dans les paragraphes qui suivent, nous allons décrire comment TOTEM II a servi à mesurer l'incidence macroéconomique transitoire d'un durcissement des

¹⁰ Voir Banque des Réglements Internationaux (2010).
¹¹ D'autres propositions ont aussi été faites en ce sens. Par exemple, le dispositif de Bâle III prévoit l'adoption de volants de fonds propres contractuels. Dans un autre article de la présente livraison, Meh (2011) examine comment une telle mesure influerait sur la transmission et la propagation des chocs.

exigences de fonds propres et de liquidité auxquelles les banques canadiennes seraient assujetties en régime permanent. Deux propositions ont été examinées : (1) une majoration de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres; (2) une hausse de 25 % du ratio des actifs liquides¹². Dans les deux scénarios envisagés, la mise en place des nouvelles normes s'étale sur une période de quatre ans.

Comme TOTEM II n'est pas pourvu d'un secteur bancaire explicite, une approche en deux temps — celle que recommande le groupe d'évaluation macroéconomique de la Banque des Réglements Internationaux — a été suivie pour apprécier les retombées macroéconomiques d'un renforcement des règles¹³. Premièrement, l'effet d'un renforcement des exigences de fonds propres et de liquidité sur les marges d'intérêt s'appliquant aux ménages et aux entreprises a été estimé au moyen de modèles de régression linéaires¹⁴. Les sentiers d'évolution obtenus pour ces marges ont ensuite été intégrés à TOTEM II afin de générer les trajectoires des variables macroéconomiques clés.

Avant de passer en revue les résultats, il importe de rappeler que les propositions du Comité de Bâle s'inscrivent dans un ensemble d'initiatives réglementaires concertées sur le plan international. L'analyse exposée ci-après suppose toutefois que les exigences réglementaires demeurent inchangées hors du Canada. Un renforcement de ces exigences à l'étranger pourrait amplifier les effets des changements mis en œuvre au Canada. Dans un article de la présente livraison de la *Revue de la Banque du Canada*, de Resende et Lalonde (2011) font appel au modèle BOC-GEM-FIN pour étudier les répercussions d'un tel durcissement sur le Canada.

Majoration de 1 point de pourcentage du ratio de fonds propres

Le relèvement du ratio de fonds propres induit une hausse des marges d'intérêt pratiquées sur les emprunts à court et à long terme des ménages et des entreprises. Les modèles de régression utilisés montrent qu'une augmentation de 1 point de pourcentage de ce ratio entraîne en définitive

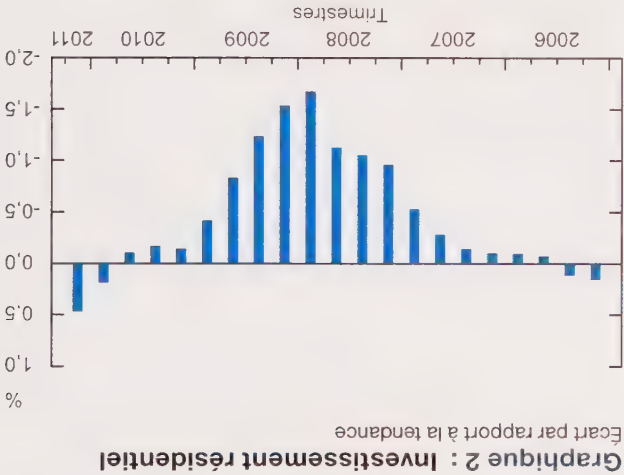
¹² Donch et Zhang (2010) décrivent en détail la méthodologie utilisée pour évaluer les conséquences macroéconomiques du resserrement des normes de fonds propres et de liquidité.
¹³ Pour des précisions sur cette approche, voir Banque des Réglements Internationaux (2010).
¹⁴ Pour en savoir plus sur la méthode de régression, voir Banque du Canada (2010).

compte que des effets de la variation des marges. Les chocs financiers que TOTEM II ne formalise pas explicitement seront subsumés à l'intérieur de l'incidence calculée pour d'autres fluctuations. Par exemple, les limites quantitatives en matière de prêt pourraient être un facteur sous-jacent des chocs négatifs touchant la demande intérieure. On devrait s'attendre à ce que les fluctuations des marges aient eu leur plus forte incidence sur les composantes de la demande globale qui sont les plus sensibles à l'évolution des taux d'intérêt, à savoir l'investissement des entreprises et l'investissement résidentiel. Les graphiques 1 et 2 illustrent les mouvements de ces deux composantes (par rapport à la tendance) que TOTEM II impute aux variations des marges d'intérêt. Dans les deux cas, l'effet estimé de la modification des marges est modeste. Selon les estimations de TOTEM II, l'augmentation des marges aurait suscité une réduction maximale d'environ 3,0 % de l'investissement des entreprises par rapport à son niveau tendanciel. En réalité, la chute de cette composante a dépassé les 20 % au cours de la récession. Nos calculs indiquent donc que l'accroissement des marges est responsable de moins du cinquième de la baisse de l'investissement des entreprises. De même, la part de la diminution de l'investissement résidentiel causée par l'élargissement des marges est faible. On estime que ce dernier a provoqué un recul de quelque 1,5 % de cette composante par rapport au niveau tendanciel. Or l'investissement résidentiel a réellement diminué de plus de 16 % relativement à son niveau tendanciel. Ainsi, au Canada, la contraction des investissements ne s'explique pas principalement par la hausse des marges d'intérêt appliquées aux ménages et aux firmes. Au contraire, TOTEM II attribue un rôle important aux chocs de demande intérieure et à la décroissance de l'activité économique à l'étranger. Le repli prononcé de l'économie mondiale a eu une influence substantielle sur le Canada en entraînant une détérioration des exportations nettes et des termes de l'échange, laquelle a réduit les revenus des ménages et des entreprises au pays et conduit à la faiblesse des investissements de ces deux catégories d'agents. Les chocs de demande intérieure ont également joué un rôle non négligeable. Au sein de TOTEM II, les chocs touchant la demande de consommation et la demande d'investissement sont modélisés sous la forme de changements concernant respectivement les préférences des ménages et la technologie de production. Dans la pratique, ces changements

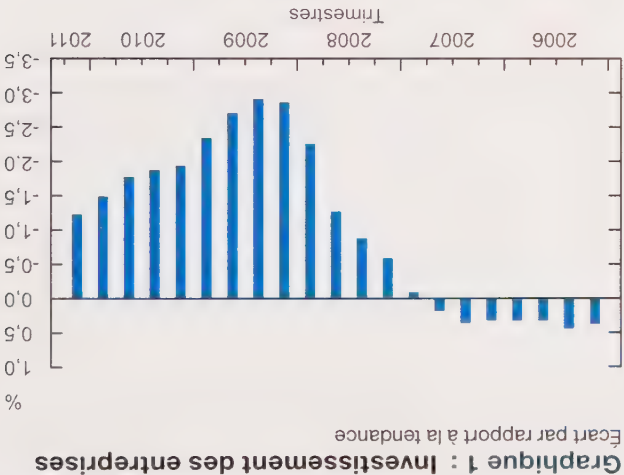
9 Il se peut néanmoins que l'accroissement des primes de risque ne reflète pas dans son intégralité l'effet enregistré sur le marché du crédit. Les banques et d'autres prêteurs peuvent également avoir restreint l'accès au crédit. Dans la mesure où un tel rationnement a existé, l'analyse fournie par TOTEM II pourrait sous-estimer l'incidence véritable de l'évolution financière.

reflètent probablement des chocs financiers non formalisés, ainsi que les variations du degré d'incertitude et de confiance. En particulier, la gravité de la crise financière dans le reste du monde a peut-être eu une incidence préjudiciable sur la confiance des ménages et des entreprises au Canada ainsi que sur leur sentiment d'incertitude. S'en est peut-être suivi un effet modérateur sur la consommation et l'investissement. Malgré tout, quelle que soit l'interprétation que l'on fait de leurs répercussions microéconomiques, les chocs de demande intérieure ont grandement contribué au recul de la demande globale. La conclusion générale qui se dégage de TOTEM II est que la récession récente ne s'explique pas tant par les fluctuations des primes de risque au Canada⁹

Source : simulations réalisées à l'aide de TOTEM II



Source : simulations réalisées à l'aide de TOTEM II



se portant successivement acquéreurs d'une série d'actifs de court terme. La prime de terme ne fait que compenser les ménages pour la désutilité marginale associée à la détention d'actifs de long terme : elle ne les amène pas à préférer les rendements d'une de ces deux classes d'actifs.

Voilà pourquoi est incorporé au modèle un groupe de ménages qui ne participent qu'au marché des actifs à long terme. Ces ménages représentent les agents qui épargnent grâce surtout à des véhicules comme les fonds de pension (lesquels investissent très largement dans des titres à long terme) ou empruntent à l'aide d'instruments de moyen et long terme comme les prêts hypothécaires à taux fixe. L'existence de ménages dont la participation au marché des actifs est restreinte fait en sorte que les décisions de consommation de ce groupe soient tributaires des taux longs. Il s'ensuit dès lors que l'équation de consommation dépend, dans TOTEM II, à la fois des taux d'intérêt courts et des taux d'intérêt longs⁷.

Le coefficient relatif aux taux longs dans l'équation de consommation de TOTEM II n'est pas présupposé. Il est plutôt estimé au moyen de différentes techniques d'économétrie, qu'il s'agisse des méthodes à information complète employées pour établir d'autres paramètres du modèle ou encore de la méthode des moments généralisées appliquée aux modèles linéaires à équation unique. Chaque estimation indique que les taux à long terme ont un effet significatif sur la consommation, lequel ne dépend pas de la trajectoire attendue des taux courts. Les taux d'emprunt effectifs des ménages ressentent des fonctions des taux sans risque et des primes de risque :

$$i_{M,t} = i_t + prct_t$$

$$i_{M,t}^L = i_t^L + prlt_t$$

où $i_{M,t}$ et $i_{M,t}^L$ désignent les taux à court et à long terme applicables aux emprunts des ménages; $prct_t$, la prime de risque exogène qu'intègre le taux court; et $prlt_t$, la prime de risque exogène comprise dans le taux long.

7 Au lieu d'adopter cette approche, on pourrait directement postuler que certaines composantes de la demande (p. ex., la consommation de biens durables et l'investissement dans le résidentiel) sont touchées principalement par les taux d'intérêt à long terme.

Les taux des emprunts à court terme et à long terme des entreprises sont liés aux taux sans risque et aux primes de risque exogènes de la même manière que pour les ménages, mais celles-ci peuvent différer des primes que paient les ménages.

L'exogénéité supposée des primes de risque est une limitation importante de la structure des taux d'intérêt de TOTEM II. On s'attendrait à voir l'évolution de ces primes liée à des variables endogènes telles que des ratios de levier. La formalisation de telles relations permettrait aux fluctuations et aux politiques macroéconomiques d'influer sur les primes et pourrait, par conséquent, avoir des retombées sur les recommandations de politique formulées à partir du modèle. D'autres auteurs ont modélisé des primes de risque endogènes, mais uniquement dans des environnements où les taux à long terme n'ont pas de vocation propre⁸. Les économistes de la Banque cherchent actuellement à introduire des marges d'intérêt endogènes dans TOTEM II.

L'incidence des variations des marges d'intérêt pendant la crise

Au sein de l'économie américaine et de nombreuses autres économies, le resserrement marqué et persistant des conditions sur le marché du crédit a eu un rôle important dans la transmission de la récente crise financière mondiale à la sphère de l'activité réelle. Les conditions du crédit se sont aussi durcies au Canada. Ce resserrement général s'est notamment traduit par un accroissement des marges d'intérêt durant la crise. TOTEM II permet de mesurer l'effet de cet accroissement sur l'économie canadienne. Le modèle TOTEM II nous sert à simuler les répercussions des mouvements des marges d'intérêt observés durant la crise. D'après le modèle, la hausse de ces marges ne semble pas avoir contribué de façon majeure à ralentir l'activité au Canada. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que de nombreux liens potentiels entre le secteur financier et l'économie réelle ne sont pas explicitement formalisés dans la nouvelle version de TOTEM. En particulier, le modèle ne comporte aucun secteur bancaire et n'offre pas non plus la possibilité d'intégrer des restrictions quantitatives ni des changements relatifs aux modalités non tarifaires des prêts. L'analyse présentée dans cette section ne rend

8 Par exemple, Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999) construisent un modèle au sein duquel la prime que l'entreprise doit payer pour pouvoir emprunter est une fonction de son ratio de levier. De la même façon, Basant Roi et Mendes (2007) postulent que la prime imposée au ménage est tributaire du ratio de sa dette par rapport à sa richesse immobilière.

5 Le taux sans risque désigne le taux d'intérêt s'appliquant à un actif sans risque de défaut et dénué d'autres sortes de risque. En réalité, il n'existe pas d'actif totalement dépourvu de risque, et le taux sans risque correspond habituellement au taux d'intérêt des titres d'État ou à un taux lié au taux directeur de la banque centrale.

Afin que les taux d'intérêt à long terme puissent produire leur propre effet sur la demande globale, deux modifications ont été apportées à TOTEM : 1) l'hypothèse traditionnelle de substitutabilité parfaite des actifs a été abandonnée; 2) un groupe de ménages présents uniquement sur le marché des actifs à long terme a été défini. Le premier changement rompt le lien parfait entre les taux longs et la trajectoire anticipée des taux courts, tandis que le second fait en sorte qu'une partie des ménages fonde constamment ses décisions sur le niveau des taux d'intérêt à long terme.

Le nouveau modèle permet aux taux à long terme de jouer un rôle significatif dans les décisions économiques.

Le nouveau modèle permet aux taux longs de jouer dans les décisions économiques un rôle significatif qui va au-delà de la vocation traditionnelle des taux à court terme. TOTEM II intègre aussi les primes de risque que les ménages et les entreprises paient sur leurs emprunts à long terme et à court terme. Ces primes sont présumées exogènes et correspondent à la différence entre le taux d'intérêt effectif appliqué à ces deux catégories d'agents et le taux sans risque⁵.

Dans TOTEM II, cette règle a été remplacée par une règle qui relie le facteur d'actualisation qu'utilise le ménage à l'écart du ratio richesse nette / revenu disponible par rapport à sa valeur en régime permanent. Ainsi, la patience du ménage augmente lorsque sa richesse nette diminue par rapport au niveau de richesse souhaité, et vice versa. La richesse nette dérive de la contrainte budgétaire du ménage; elle comprend sa richesse immobilière, son portefeuille

6 La désutilité qui va avec la possession d'actifs de long terme représente la hausse de risque et la baisse de liquidité associées à ces actifs qui ne sont pas formellement modélisées mais qui donneraient lieu à une prime de terme variable dans le temps.

L'existence d'une prime de terme implique que les taux d'intérêt longs ont la possibilité de varier hors de la trajectoire attendue des taux courts. Néanmoins, comme on l'a mentionné plus haut, cette adaptation seule ne suffit pas pour que les taux d'intérêt à long terme se répercutent à leur tour sur la demande globale, car les ménages peuvent tout simplement éviter le marché des actifs de long terme et concrétiser leurs intentions de consommation en

$$l_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t l_{t+j} + p_t l_t$$

longs et les taux courts :

TOTEM II établit la relation suivante entre les taux purs. La différence donne la prime de terme (p_t). Le niveau découlant de la théorie des anticipations taux long devient alors susceptible de s'écarter du les deux classes d'actifs est ainsi compromis et le une prime en contrepartie⁶. L'arbitrage parfait entre de long terme réduit leur utilité, les ménages exigent ment substituables. Parce que la possession d'actifs que les titres à court et à long terme sont imparfaite-Tobin (1969). Les ménages du modèle considèrent substituabilité partielle des actifs à la manière de Nelson (2004) pour introduire dans TOTEM II une l'approche proposée par Andrés, López-Salido et Les chercheurs de la Banque se sont inspirés de

de titres d'État, sa richesse boursière, calculée sur la base de la valeur implicite « fondamentale » du capital (on suppose que les cours des actions varient proportionnellement aux bénéfices attendus) et ses créances nettes sur l'étranger. C'est cet écart de richesse nette qui fait en sorte que l'évolution du marché immobilier, et notamment les fluctuations des prix des maisons, se répercute directement sur la consommation.

TOTEM II, version actualisée du modèle de projection trimestrielle et d'analyse des politiques de la Banque du Canada (suite)

TOTEM II, version actualisée du modèle de projection trimestrielle et d'analyse des politiques de la Banque du Canada

l'investissement résidentiel et l'investissement en stocks. Une demande est définie pour chacune d'elles et est assortie de chocs et d'élasticités-taux d'intérêt spécifiques. TOTEM II intègre également les relations stocks-flux correspondantes. Ces modifications autorisent l'analyse d'une gamme de chocs plus étendue.

Modification du comportement des agents en matière de prix et de salaires

Tant dans le cas de TOTEM que dans celui de TOTEM II, les prix et salaires nominaux ne sont pas révisés à chaque période, ce qui leur confère une certaine rigidité. Dans l'ancien modèle, les attentes sur lesquelles les entreprises se fondaient pour optimiser de nouveau le prix nominal de leurs produits étaient entièrement rationnelles et prospectives. Dans TOTEM II, certaines firmes sont tournées vers l'avenir, tandis que d'autres suivent une règle rétrospective simple comme chez Gall et Gertler (1999). Des modifications similaires ont également été apportées à la structure de détermination des salaires. La présence d'agents qui appliquent une règle rétrospective donne aux chercheurs de la Banque la possibilité d'estimer le degré de « prospective » du comportement des agents en matière de prix et de salaires¹.

Bouclage du modèle au moyen d'une règle relative à la richesse nette du ménage

Dans TOTEM comme dans bien d'autres modèles EGDS de petite économie ouverte, la prime nationale de risque de taux d'intérêt est une fonction de la position extérieure nette du Canada sous la forme d'un écart par rapport à sa valeur en régime permanent. Cette règle assure la stationnarité du ratio de cette position au produit intérieur brut, puisque la prime de risque amènera le taux de change à s'établir au niveau nécessaire pour que le ratio retourne à sa valeur en régime permanent.

¹ Amaro, Mendes et Murchison (2009) analysent les conséquences d'un comportement non prospectif sur le calcul du facteur d'actualisation pour les conditions économiques futures.

De décembre 2005 jusqu'à tout dernièrement, TOTEM (pour Terms-of-Trade Economic Model) a été le principal modèle utilisé par la Banque pour l'établissement de projections et l'analyse des politiques (Murchison et Rennison, 2006; Fenton et Murchison, 2006). En juin 2011, il a fait place à une nouvelle version, TOTEM II. Le modèle a été amélioré à plusieurs égards, notamment grâce à l'inclusion de plusieurs taux d'intérêt. Les modifications qui ont trait aux taux d'intérêt sont décrites en détail dans le corps de l'article. Nous présentons brièvement ici certaines des autres particularités nouvelles du modèle. Dorich et autres (à paraître) brossent un portrait complet de TOTEM II.

Estimation

Un nombre appréciable des paramètres de TOTEM II ont été estimés au moyen de méthodes classiques du maximum de vraisemblance. Les valeurs des coefficients de TOTEM avaient plutôt été fixées de manière à ce que le modèle puisse reproduire certains moments propres aux données ou des faits stylisés déterminés. Ce changement a permis d'améliorer considérablement la fiabilité des prévisions du modèle.

Ajout de variables relatives à l'investissement résidentiel et à l'investissement en stocks

TOTEM ne comptait pas de variables explicites pour l'investissement dans le parc immobilier résidentiel et l'investissement en stocks. Dans les faits, la variable relative à la consommation était un amalgame de trois composantes provenant des Comptes nationaux des revenus et dépenses : la consommation proprement dite, l'investissement résidentiel et l'investissement en stocks, si bien que ces deux catégories d'investissement n'intervenaient que par le truchement de cette variable. Cette approche remonte au moment de la création, en 1993, du Modèle trimestriel de prévision, auquel a succédé TOTEM.

TOTEM II comporte des variables distinctes, tirées des Comptes nationaux, pour la consommation,

Dans les faits, tous — ménages, entreprises et État — ne sont cependant pas soumis au même taux d'intérêt. Il existe en effet des marges entre les taux d'emprunt des agents privés et ceux de l'État, et les mouvements que connaissent ces marges d'intérêt, ou primes de risque, sont de nature à influencer la conjoncture macroéconomique. De plus, la trajectoire attendue des taux d'intérêt à court terme ne constitue pas un parfait substitut des taux longs. Ainsi, les variations de la prime de terme, c'est-à-dire l'écart entre les taux d'intérêt à long terme et la trajectoire anticipée des taux courts, peuvent avoir des conséquences macroéconomiques.

C'est pourquoi les chercheurs de la Banque ont conçu une nouvelle version de TOTEM (TOTEM II), qui renferme une structure de taux plus complète, outre certaines autres modifications (voir l'encadré)². En particulier, cette nouvelle version renferme des taux d'intérêt aussi bien à long terme qu'à court terme et des primes de risque distinctes qui conduisent à une différenciation des taux d'intérêt pour les ménages, les entreprises et l'État. Ces changements élargissent le champ des questions de politique pouvant être traitées par le modèle et le rendent plus apte à expliquer les données.

L'article débute par une description des changements apportés à la structure de taux d'intérêt de TOTEM. L'incidence des fluctuations des primes de risque et des primes de terme survenues lors de la récente crise financière est ensuite étudiée. Enfin, à titre d'illustration, le nouveau modèle est employé pour examiner les conséquences macroéconomiques de modifications des exigences de fonds propres et de liquidité dans le secteur bancaire.

Taux d'intérêt et demande globale

Dans les modèles macroéconomiques EGDS types, dont fait partie la première version de TOTEM, la demande globale est influencée par l'évolution d'un seul taux d'intérêt : le taux d'intérêt réel à court terme sans risque. Ce dernier commande le degré de substitution intertemporelle dans les décisions des entreprises et des ménages en matière d'investissement, de dépenses, d'épargne et de travail. Par exemple, un taux d'intérêt relativement élevé porte les ménages à différer leur consommation et à épar-

² Murchison et Rensison (2006) décrivent le modèle TOTEM. Fanton et Dorich et autres (à paraître) l'exposent des caractéristiques de la nouvelle version de TOTEM.

gner davantage afin de tirer parti du haut niveau des rendements. Des taux d'intérêt relativement bas ont l'effet contraire.

Dans TOTEM, comme dans la plupart des modèles macroéconomiques EGDS, les actifs à court terme et à long terme sans risque sont considérés comme parfaitement substituables. Il s'ensuit que les taux de rendement attendus de ces deux classes d'actifs sont égalisables par arbitrage. Prenons un actif à long terme assorti d'une échéance de 5 ans (20 trimestres) et un actif à court terme dont l'échéance est plutôt de un trimestre. Le taux d'intérêt à long terme (i_t^L) correspondra à la moyenne des taux à court terme (i_t^C) anticipés pendant la période subséquente de 20 trimestres³ :

$$i_t^L = \frac{1}{20} \sum_{j=0}^{19} E_t i_{t+j}^C$$

Un taux à long terme qui équivaut très exactement à la moyenne des valeurs attendues des taux courts futurs est dit compatible avec la *théorie des anticipations pures de la structure par terme des taux d'intérêt*.

Dans les modèles du type de TOTEM, les ménages et les entreprises forment des anticipations, ce qui signifie que leurs décisions de consommation et d'investissement sont influencées non seulement par la valeur actuelle du taux d'intérêt, mais aussi par les attentes relatives à l'évolution entière des taux. Ce résultat, conjugué à l'hypothèse de substitutabilité parfaite des actifs, rend la formalisation explicite du taux d'intérêt long superflue au sein de TOTEM.

Les modèles à taux d'intérêt unique ne permettent pas de répondre aux questions touchant à l'incidence des mouvements de la prime de terme ou de la prime de risque⁴. TOTEM II a été conçu pour rendre possible l'analyse de ces questions. Ce

³ La relation énoncée dans le corps du texte constitue une approximation linéaire. La relation non linéaire sous-jacente suppose que le taux d'intérêt brut à long terme ($1 + i_t^L$) est égal à l'espérance de la moyenne géométrique des taux à court terme bruts, présent et futurs. Cette relation vaut en outre seulement si tous les intérêts courus sont payés à l'échéance (comme pour un titre coupon zéro).
⁴ Comme la version initiale de TOTEM n'intégrait qu'un seul taux d'intérêt, les répercussions de la variation des marges d'intérêt et des primes de terme ne pouvaient être distinguées des effets d'autres fluctuations. Les économistes de la Banque suppléaient à cette lacune en exerçant leur propre jugement, complété à l'occasion d'informations extrêmes d'autres modèles. En outre, lors de la crise financière, un prototype de la structure des taux décrite dans l'article a été introduit dans TOTEM. Cette version modifiée du modèle a servi à analyser entre autres les conséquences des mouvements des marges d'intérêt.

Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM

José Dorich, Rhys R. Mendes et Yang Zhang, département des Analyses de l'économie canadienne

- Traditionnellement, les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques, dont la première version de TOTEM, comportent un taux d'intérêt intérieur unique. Dans ces modèles, l'évolution des primes de terme et des primes de risque n'est pas un facteur déterminant des fluctuations macroéconomiques.
- L'observation empirique révèle que les taux d'intérêt à court et à long terme qui s'appliquent aux emprunts des ménages et des entreprises, donc les primes de risque que ces taux intègrent, ont des répercussions non négligeables sur la demande globale.
- La Banque du Canada a construit une nouvelle version de TOTEM qui renferme plusieurs taux d'intérêt, en plus de certaines autres modifications.
- Cette nouvelle structure donne aux économistes de l'institution la possibilité de se servir du modèle TOTEM pour étudier un champ désormais plus vaste de questions de politique. Par exemple, ils ont pu mesurer dernièrement l'incidence macroéconomique d'un renforcement des exigences imposées aux banques en matière de fonds propres et de liquidité.

Jusqu'à tout récemment, TOTEM, le principal modèle utilisé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections et l'analyse des politiques, comptait un seul taux d'intérêt intérieur comme il est d'usage dans les modèles macro-économiques d'équilibre général dynamiques et stochastiques (EGDS)¹. Ce taux à court terme était considéré comme l'instrument de la politique monétaire et sa valeur présente ainsi que son évolution attendue constituaient les grands déterminants du comportement des agents économiques à l'intérieur du modèle. Les événements qui ont marqué le cours de la récente crise financière mondiale ont toutefois fait ressortir le rôle que peut avoir le changement des conditions sur le marché du crédit, dans la conjoncture macroéconomique. Ce constat a conduit à accélérer les travaux entrepris à la Banque du Canada et ailleurs autour de modèles intégrant plus d'un taux d'intérêt. Le présent article expose sommairement la façon dont le modèle TOTEM a été doté de plusieurs taux d'intérêt.

Les modèles sont des représentations de la réalité qui ont été simplifiées dans le but de faciliter la compréhension et l'analyse des phénomènes économiques. Les économistes choisissent quelles dimensions schématiser dans le modèle pour pouvoir le résoudre sans compromettre son utilité. Le choix judicieux de telles simplifications permet d'éclairer le fonctionnement de l'économie sans que l'analyse soit obscurcie par des détails superflus. Un procédé répandu consiste à faire abstraction des divers taux d'intérêt en vigueur en les remplaçant par un taux unique.

1 Deux importants modèles ayant ouvert la voie au développement de grands modèles macroéconomiques comme TOTEM sont ceux de Christiano, Eichenbaum et Evans (2005) et de Smets et Wouters (2007). On trouvera une version très schématisée de ces modèles chez Woodford (2003) et Galí (2008).

Article supplémentaire

En sa qualité d'agent financier du gouvernement canadien, la Banque du Canada fournit des conseils stratégiques sur la gestion de la dette fédérale et veille à la conduite des opérations qui s'y rattachent. Dans l'article ayant pour titre « L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien », Marc Larson et Étienne Lessard présentent un survol de l'évolution de la stratégie d'emprunt au cours des vingt dernières

années et esquissent le processus complexe d'élaboration d'une stratégie judicieuse propre à concilier les divers facteurs de coût et de risque. Leur examen englobe les outils et les méthodes employés pour construire la nouvelle stratégie d'emprunt à moyen terme, tels que le processus de modélisation, les différentes mesures servant à décrire la structure du portefeuille de la dette et le processus de consultation des acteurs de marché.

2 BOC-GEM-FIN est avant tout un modèle mondial de simulation à des fins de politique.

comment le modèle en question a été modifié afin d'intégrer un système bancaire explicite qui comprend un marché interbancaire et une activité de prêt transfrontière. À l'aide du nouveau modèle, appelé BOC-GEM-FIN², ils étudient ensuite la réaction de quelques variables macroéconomiques canadiennes et américaines à un choc financier défavorable dans le système bancaire américain, ainsi que les effets économiques de la mise en œuvre d'exigences de fonds propres plus strictes au Canada et dans le reste du monde.

En complément de l'analyse des grands modèles de politique de la Banque, les deux articles suivants examinent des questions liées au rôle des bilans des banques commerciales dans l'activité économique et à celui du financement hypothécaire dans la dynamique des prix du logement. Ces questions sont jugées cruciales pour l'appréciation des causes de la récente crise financière.

Dans « Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission », Césaire Meh se penche sur le rôle du capital bancaire dans la propagation et l'amplification des chocs économiques et financiers, de même que sur les implications possibles de l'instauration de volants de fonds propres contractuels pour la transmission des chocs. L'auteur montre que le canal du capital

bancaire peut contribuer à intensifier et à propager ceux-ci. Le degré d'amplification des chocs dépend du niveau des fonds propres des banques : les économes dont le système bancaire est bien pourvu en capital peuvent mieux absorber les chocs. De plus, l'article fait valoir que la mise en place de volants de fonds propres contractuels peut accroître la résilience du secteur bancaire, mais qu'elle aura aussi une incidence sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire. La stabilisation d'une économie qui possède un système bancaire bien doté en capital nécessitera des mouvements moins marqués du taux directeur.

Ian Christensen, qui signe l'article « Dette hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement », étudie le rôle que les prêts garantis par la valeur nette d'une propriété jouent dans l'amplification des booms immobiliers et, de manière générale, dans la procyclicité du marché de l'habitation. L'auteur utilise un modèle qui met en scène des ménages emprunteurs et des ménages prêteurs ainsi qu'un marché du logement dans le but d'analyser l'incidence de modifications durables ou contractuelles du rapport prêt-valeur sur la volatilité des prix des maisons et de la dette hypothécaire. Sur la base des modèles conus à la Banque du Canada et ailleurs, il conclut que l'abaissement de ce ratio entraîne une diminution de la procyclicité sur le marché de l'habitation. Des modifications contractuelles du rapport prêt-valeur concourraient à tempérer encore plus le phénomène.

Les liens entre l'économie réelle et la sphère financière

Césaire Meh, rédacteur invité

La Banque du Canada effectue des recherches en vue de mieux saisir les liens entre l'évolution financière et l'activité macroéconomique. Au lendemain de la récente crise financière mondiale, elle a intensifié ses efforts dans cette direction. Ainsi, l'une de ses priorités de recherche à moyen terme est d'améliorer ses modèles théoriques et empiriques afin de bien comprendre comment l'évolution financière nationale et internationale influence sur l'économie canadienne et le mécanisme de transmission de la politique monétaire et comment l'évolution de l'économie réelle se répercute sur le système financier. Les chercheurs de la Banque et d'autres institutions ont mis au point des modèles macroéconomiques qui intègrent les bilans des intermédiaires financiers et des ménages et une gamme de taux d'intérêt et d'écarts de crédit¹. Grâce à leurs efforts, la Banque sera mieux en mesure d'évaluer les nouvelles réalités dans le système financier, la relation entre la politique monétaire et la stabilité financière de même que l'incidence de diverses mesures de politique sur cette stabilité et l'activité économique. Ce dossier spécial de la *Revue de la Banque du Canada* offre une synthèse des recherches que l'institution a menées dernièrement sur les liens qui existent entre l'économie réelle et la sphère financière. Les deux premiers articles donnent une description de vastes modèles de politique macroéconomique qui tiennent maintenant compte de façon explicite d'importantes caractéristiques du secteur financier. Les deux suivants portent sur le rôle des bilans des banques dans l'activité économique et sur celui du financement hypothécaire dans la détermination de la dynamique des prix du logement.

¹ Pour une revue de la littérature récente sur les liens entre l'économie réelle et la sphère financière, consulter l'étude de P. Bergeron, P. Duguay et P. Jenkins, *When Nightmares Become Real: Modelling Linkages between the Financial Sector and the Real Economy in the Aftermath of the Financial Crisis*, qui paraîtra dans la collection « Commentaires » de l'Institut C. D. Howe.

En période de turbulences financières et de hausse des primes de liquidité et des écarts de crédit, l'utilité pour les décideurs publics de modèles comportant un seul taux d'intérêt est limitée. Dans l'article intitulé « Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM », José Dorich, Rhys Mendes et Yang Zhang exposent les changements apportés à la structure de taux d'intérêt du principal modèle employé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections et l'analyse des politiques. Les changements effectués permettent aux taux à long terme de jouer un rôle distinct et aux primes de risque de conduire à une différenciation des taux d'emprunt pour les ménages, les entreprises et l'État. L'inclusion d'une structure comportant plusieurs taux d'intérêt élargit le champ des questions de politique pouvant être traitées expressément par le modèle et le rend plus apte à expliquer les données. Par exemple, les auteurs tirent parti de la nouvelle structure pour simuler les effets sur l'économie canadienne de fluctuations des primes de risque comparables à celles qui sont survenues lors de la récente tourmente financière. Ils utilisent aussi le modèle pour évaluer l'incidence macroéconomique du relèvement des exigences minimales de fonds propres qui sera imposé aux banques commerciales dans le cadre du dispositif de Bâle III.

La crise financière mondiale a également fait ressortir l'interdépendance des grandes économies, attribuable non seulement aux relations commerciales nouées entre elles mais aussi aux liens existant entre institutions financières et marchés financiers. Dans l'article « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », Carlos de Resende et René Lalonde présentent une nouvelle version du grand modèle multirégional de la Banque (BOC-GEM) qui formalise la propagation des chocs entre pays par le biais de leurs effets sur le capital bancaire et du mécanisme d'accélérateur financier. Les auteurs décrivent

Table des matières

DOSSIER SPÉCIAL LES LIENS ENTRE L'ÉCONOMIE RÉELLE ET LA SPHÈRE FINANCIÈRE

Introduction

Les liens entre l'économie réelle et la sphère financière	Césaire Meh	1
---	-------------	---

Articles

Intégration de plusieurs taux d'intérêt au modèle TOTEM	José Dorich, Rhys R. Mendes et Yang Zhang	3
---	---	---

Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN	Carlos de Resende et René Lalonde	13
---	-----------------------------------	----

Bilans des banques, réduction du levier financier et mécanisme de transmission	Césaire Meh	25
--	-------------	----

Dettes hypothécaire et procyclicité sur le marché du logement	Ian Christensen	37
---	-----------------	----

L'élaboration d'une stratégie de gestion de la dette à moyen terme pour le gouvernement canadien	Marc Larson et Étienne Lessard	47
--	--------------------------------	----

Publications de la Banque du Canada		55
-------------------------------------	--	----

Tablette sumérienne cunéiforme

Raewyn Passmore, conservatrice adjointe, Musée de la monnaie

Fabriquée il y a plus de 4 000 ans, la tablette illustrée en page couverture est le plus vieil objet que compte la Collection nationale de monnaies.

L'écriture cunéiforme, le plus ancien système scriptural que l'on connaisse, voit le jour vers la fin du quatrième millénaire avant Jésus-Christ dans la région qui correspond aujourd'hui au sud de l'Iraq. À l'origine, le système est constitué d'une série de pictogrammes mnémoniques — c'est-à-dire d'images évocatrices d'objets — servant à enregistrer les transactions ou à tenir des listes de marchandes. Au fil des siècles, il évoluera jusqu'à devenir un système complexe de symboles abstraits représentant des syllabes phonétiques. À l'ère paléo-babylonienne (vers 1700 av. J.-C.), son usage se sera étendu à tout le Proche-Orient.

Malgré ces progrès remarquables, peu de gens savent lire et écrire à l'époque, et les scribes, spécialement instruits, forment une élite. Exception faite des inscriptions importantes, gravées sur la pierre, la plupart des documents sont créés au moyen d'un stylet confectionné à partir d'un roseau taillé, que l'on enfonce dans une tablette d'argile humide. Celle-ci est ensuite cuite ou séchée à l'air libre. Une fois durcie, elle est quasi indestructible.

Sous la Troisième dynastie d'Our, le roi sumérien Shouligi (vers 2094-2047 av. J.-C.) impose de vastes réformes administratives qui entraîneront une explosion du nombre de documents bureaucratiques. C'est ainsi que sont parvenues jusqu'à nous des tablettes sur lesquelles on avait consigné des prêts et des dettes; la vente de maisons, de terrains et de bétail; des contrats de mariage et des dots; des instructions données par des marchands à leurs agents; ainsi que des inventaires — bref, tout ce qui se constate encore par écrit de nos jours.

Grâce à la prédilection pour l'écrit caractérisant cette culture, conjuguée à la résistance de l'argile, nous disposons aujourd'hui de milliers de tablettes qui retracent tous les aspects de la vie dans la Mésopotamie ancienne et révèlent avec une étonnante précision l'origine des systèmes économiques qui ont suivi.

L'économie de l'Iraq antique repose sur l'agriculture. Bien que riche en céréales — principalement en orge — et en laine, la région est pauvre en d'autres produits de première nécessité; le commerce extérieur est donc indispensable à la croissance économique. Les matières brutes et transformées sont échangées contre du sel, de la pierre et du bois de construction, ainsi que de l'or, de l'argent, du cuivre et divers articles de luxe.

À l'époque, le temple se trouve au cœur de la vie de chaque cité sumérienne. Les objets de valeur appartenant au sanctuaire forment la réserve de richesses de la ville, et servent dans bien des cas à financer les échanges extérieurs et les activités commerciales intérieures. Le temple fait aussi fonction de banque pour la collectivité environnante, accordant des prêts à un taux de 20 % — ce qui est relativement bas comparativement aux taux d'intérêt annuels standardisés par le code du roi Hammourabi (vers 1792-1750 av. J.-C.), lesquels s'établissent à 25 % sur l'argent et à 33 % sur l'orge (tous deux utilisés comme monnaie).

Dans le cadre de ses grandes réformes internes, Shouligi fonde la ville de Pouzrish-Dagan (qui porte aujourd'hui le nom de Drehem, dans le sud de l'Iraq) et en fait un centre de distribution d'animaux d'élevage destinés à approvisionner les temples de la région. La tablette qui figure sur la page couverture est un reçu pour les animaux qui avaient été libérés du parc à bestiaux situé à Pouzrish-Dagan par une personne nommée Nansha et qui devaient servir d'offrandes spéciales aux divinités. Elle est datée du « 17^e jour du mois de l'akitou dans la deuxième année suivant la destruction de la ville de Kimash », ce qui correspond à la quatrième année du règne de Shouligi, soit environ 2090 avant Jésus-Christ.

La tablette reproduite en page couverture fait partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada. Elle mesure environ 4,5 cm sur 3,5 cm.

Photographie : Gord Carter

Été 2011

Revue de la Banque du Canada

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

Président

Jean Boivin Timothy Lane

Don Coletti Tiff Macklem

Agathe Côté Ron Morrow

Allan Crawford John Murray

Gerry Gaetz Sheila Niven

Prasanna Gai Jill Vardy

Timothy Hodgson David Wolf

Donna Howard Mark Zelmer

Sharon Kozicki

Maura Brown

Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Avis aux abonnés de la *Revue de la Banque du Canada*

Accédez rapidement à l'information voulue en mode électronique

La *Revue de la Banque du Canada* délaissera bientôt le papier pour le Web. Nous invitons tous ses lecteurs à consulter directement la publication dans le site Internet de la Banque ainsi qu'à s'abonner aux fils RSS de l'institution (page **Fils RSS de la Banque du Canada**) ou à son service de messagerie électronique (à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/messagerie-electronique/>) s'ils souhaitent être avertis de la mise en ligne des nouvelles livraisons.

Il ne sera plus possible de s'abonner à la *Revue de la Banque du Canada* ou d'en commander des exemplaires reliés.

Le Service de diffusion des publications avisera les abonnés actuels de la date à laquelle prendra fin leur abonnement et du remboursement applicable, s'il y a lieu.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

publications@banqueducanada.ca

1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord)

613 782-8248

Ottawa (Ontario) K1A 0G9

Banque du Canada

Département des Communications

Diffusion des publications

quer avec la :

Pour de plus amples renseignements, veuillez communi-

Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la

ISSN 0045-1460 (version papier)

ISSN 1483-8311 (Internet)

Imprimé au Canada sur papier recyclé

© Banque du Canada 2011

Revue de la Banque du Canada

Dossier spécial : Les liens entre l'économie
réelle et la sphère financière

FIG 2011



CA1
FN76
-B18

Bank of Canada Review

Autumn 2011



MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

Chair

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Ianthi Vayid
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zelmer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Notice to Subscribers

This issue of the Bank of Canada Review is the final print version of the publication.

Readers of the *Bank of Canada Review* can continue to access the publication electronically on the Bank of Canada website. Subscribers can register to be notified of newly published content through RSS feeds (<http://www.bankofcanada.ca/rss-feeds/>) or, alternatively, can receive an email alert of each new release (see <http://www.bankofcanada.ca/email-alerts/> to register).

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

For further information contact:

Publications Distribution Services
Communications Department
Bank of Canada
Ottawa, Ontario K1A 0G9
613 782-8248
1 877 782-8248 (toll free in North America)
publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print)
ISSN 1483-8303 (Online)
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2011



Bank of Canada Review

Autumn 2011

Early Chinese Coinage

David Bergeron, Curator, Currency Museum

The basic shape of coinage has remained largely unchanged for more than 2,500 years. With few exceptions, coins have been round, flat and compact, no matter the period. But China's earliest coins were not round. Instead, they imitated the commodities and tools that were part of a primitive barter system. These early forms of coinage appeared from about the sixth to the fourth century BC in what is now northeastern China during the Zhou Dynasty. The powerful Zhou Dynasty (1100 BC–256 BC) had ruled the entire area, but by 700 BC its power had waned. The state of Zhou was merely the central hub of government for numerous independent feudal states. The production and issue of coinage was very much a local affair.

Cowrie shells were China's earliest medium of exchange. Imitations made of bone, stone and bronze circulated in the state of Chu, located between the Yangtze and Yellow rivers (Jiangsu and Anhui provinces). Most likely introduced because of a shortage of real cowries, these early coins were known as "ghost-face" or "ant-nose" money because of their markings. Since the weight of these imitation cowries was inconsistent, their value probably equalled that of a real cowrie shell. Both genuine and imitation cowries used in trade are about the size of a kidney bean.

The provinces of Shaanxi, western Shanxi and Henan used hollow-handled spades as coinage. These were the first replicas of tools to be used as money, and prototypes marking their transition from barter items to money date as far back as 1200 BC. The hollowed handle and long pointed feet required complex moulds, and the resulting coins were very fragile. To increase durability and allow easier casting of large quantities, the profile was simplified and the handle flattened. These coins were called *jin*, meaning hoe, because of their familiar shape. The shape and markings on the coins varied, depending on the location of production and the issuing authority. During their use, there were many different types of hoe money in circulation, but their weights and dimensions remained consistent within a specific area and from one issue to the next.

Knives were also copied and cast as coins in ancient China. Unlike spade and hoe money, the earliest examples were cast in a way that allowed their use as real knives. For practicality and portability, however, the edges were never sharpened. Knife money (called *dao bi*, meaning "pointed" or "knife-shaped") was used mainly in the provinces of Hebei, eastern Shanxi, Shandong, Liaoning, Jilin and Heilongjiang. Like hoe money, the style of knife money varied in time and place: older blades were larger and curved, later issues were smaller and angular; blades from the state of Qi were pointed, whereas those from the city of Ming had a blunt tip.

During the fourth century BC, some of the independent feudal states began replacing cowrie, hoe and knife money with round coins. These early coins, cast with a distinctive round hole in the centre, varied in size and weight.

In 221 BC, the ruler of the western state of Qin, having defeated all the other rulers, named himself China's first emperor. Qin Shi Huangdi united the country and reformed China's coinage, eliminating the circulation of cowrie, hoe and knife money and issuing a new round cast-bronze coin with a square hole called *ban liang* (half *liang* or Chinese cash). Coins of this shape and size, similar to that of a Canadian quarter, would continue to be cast in China until 1912.

The round coin, imitation cowries, and spade and knife money pictured on the cover are part of the National Currency Collection of the Bank of Canada.

Photography by Gord Carter.

Contents

Articles

The International Monetary System: An Assessment and Avenue for Reform

Eric Santor and Lawrence Schembri 1

Liquidity Provision and Collateral Haircuts in Payments Systems

James Chapman, Jonathan Chiu and Miguel Molico 13

Extracting Information from the *Business Outlook Survey*: A Principal-Component Approach

Lise Pichette and Lori Rennison 21

Modelling the Counterfeiting of Bank Notes: A Literature Review

Ben Fung and Enchuan Shao 29

Bank of Canada Publications 36

The International Monetary System: An Assessment and Avenue for Reform

Eric Santor, International Economic Analysis Department, and Lawrence Schembri, Adviser

- *The international monetary system comprises the policies and official arrangements related to the international balance of payments, in particular, exchange rate arrangements.*
- *The current system is in need of reform. It has not facilitated the timely and symmetric adjustment in the real exchange rate necessary to accommodate the integration of China and other emerging-market economies into the global economy. This lack of adjustment contributed to the global financial crisis and recession, and is hindering the global recovery because it is forestalling the required rotation of global demand.*
- *The G-20 countries should co-operate to promote the system's transition to one in which all systemically important countries and currency areas have market-determined flexible exchange rates supported by coherent macroeconomic and financial sector policy frameworks to ensure that global growth is strong, sustainable and balanced.*

The current international monetary system (IMS) has been described as a “non-system” or “hybrid,” owing to the lack of a coherent set of exchange rate policies among systemically important economies. In practice, the system has not been able to adjust efficiently to large shocks, such as the integration of China into the global economy, thus allowing the occurrence of large and unsustainable current account imbalances. Indeed, many observers attribute the 2007–09 financial crisis and the current weak recovery of the global economy, in part, to the system’s inherent instability—in particular, to the lack of timely and symmetric adjustment of real exchange rates to these imbalances.¹ The authorities in many emerging-market economies (EMEs), in particular, have acted to constrain capital flows and exchange rate movements, thereby preventing a necessary rotation of global demand.

These failings have not gone unnoticed—the Group of 20 (G-20) has identified the need to reform the IMS (G-20 2010). Many proposals have been put forward to address the current system’s ubiquitous flow and stock imbalances, including an expanded role for Special Drawing Rights (Williamson 2009) and the promotion of alternative reserve currencies to the U.S. dollar (Zhou 2009). But such proposals are simply coping mechanisms, designed to maintain the status quo, rather than effective solutions for the system’s inherent problems (Carney 2009). Broader proposals, such as moving to a single world reserve currency—with the International Monetary Fund (IMF) as lender of last resort—are patently impractical. Missing from the current debate is a well-articulated vision for an efficient and resilient IMS—one consistent with both the individual and collective best interests of all countries. Also absent

¹ See Fischer (2009), Carney (2009), Rajan (2010), Obstfeld and Rogoff (2009) and Banque de France (2011).

are the strategies needed to move toward such a vision from the current predicament.

This article begins with an assessment of the existing IMS, noting its strengths, but also highlighting its ongoing weaknesses. We then propose an avenue for the reform of the IMS, in which all systemically important countries and currency areas adopt market-based and convertible floating exchange rates supported by appropriate monetary, fiscal and financial sector policies.^{2, 3} We also explore the roles of the G-20 countries and major international financial institutions in facilitating this transition.

An IMS in which flexible exchange rates predominate would be much more resilient and stable since it would allow more timely and symmetric, and thus more efficient, adjustment to shocks, thereby precluding persistent external imbalances and large accumulations of reserves.⁴ These changes would facilitate the transformation of the IMS into a more market-based and decentralized system that would better accommodate the emerging multi-polar global economy.

Characterizing the International Monetary System

The IMS comprises the policies and official arrangements related to the international balance of payments (Carney 2009; Lipsky 2010). Specifically, the IMS consists of arrangements for (i) exchange rates, (ii) current payments and capital flows, and (iii) international reserves. It is also (iv) a collection of institutions, rules, standards and conventions that govern its operation.

Exchange rates

The current IMS has been characterized as a hybrid or non-system, because the systemically important

countries do not share the same exchange rate regime or nominal anchor. Roughly two-thirds of the 40 largest countries in the world (measured by market-based GDP) have floating exchange rates, and one-third have exchange rates that are managed or fixed, representing roughly three-quarters and one-quarter of global GDP, respectively. Until recently, the number of countries with floating exchange rates had been increasing, but this trend has stopped, if not reversed.

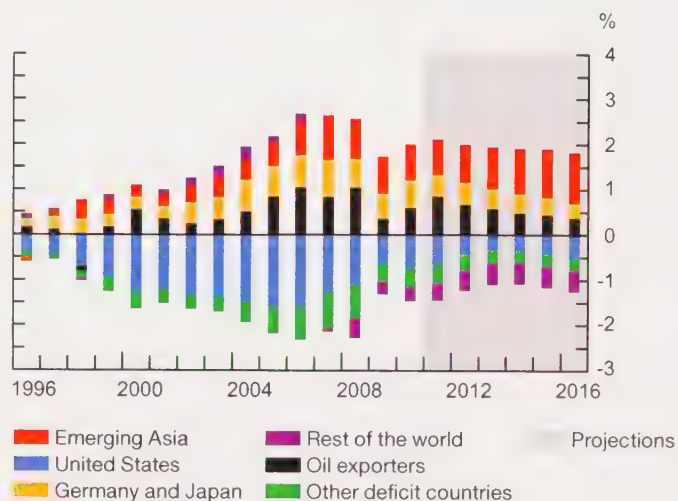
Current payments and capital flows

Most advanced countries have convertible currencies and open capital accounts. Practices among EMEs differ, but until the 2007–09 crisis, the trend had been to remove controls and liberalize these payments and capital flows.

Since 2000, these arrangements have contributed to the buildup of persistent and large current account surpluses and deficits, as a percentage of both global and national GDP (**Chart 1**). For example, the U.S. current account deficit peaked at almost 6 per cent of GDP in 2006, and Chinese surpluses at 10.1 per cent of GDP in 2007. While the financial crisis led to a reduction in these imbalances, this was largely the result of the cyclical downturn in advanced economies, which depressed their demand for imported goods and services. Current account imbalances are therefore expected to persist over the coming years as these economies recover. Even more striking is the rapid increase in capital flows

Chart 1: Global imbalances

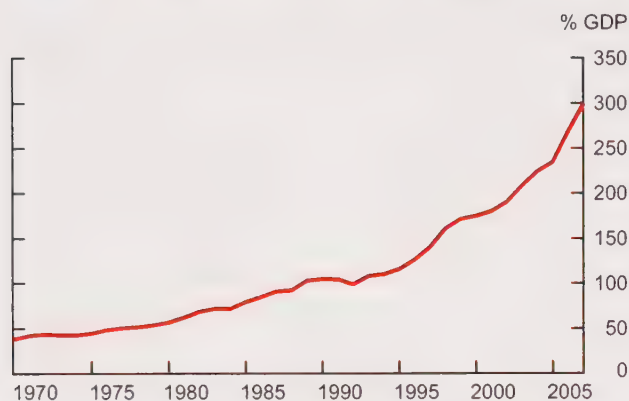
Current account as a percentage of global GDP



Sources: Board of Governors of the U.S. Federal Reserve and IMF staff estimates

- 2 Fiscal policy must be sustainable and therefore coherent with monetary and exchange rate policies. Indeed, the overall coherence of medium-term frameworks for exchange rate and monetary, fiscal and financial sector policies is critical for maintaining internal and external stability.
- 3 In this vision, small economies, for which the advantages of an independent monetary policy are outweighed by transactions costs in both trade and finance, would have a permanent fixed exchange rate, either a hard peg or a common currency.
- 4 Historically, there are several examples of large and persistent current account imbalances being driven by market forces and having a positive welfare impact; for example, large flows of foreign direct investment into Australia's resource sector and into Canada's infrastructure at the end of the nineteenth century. It is important to note, however, that these imbalances were accompanied by significant appreciations in the real exchange rate.

Chart 2: Total G-20 gross foreign assets and liabilities



Note: Excludes Saudi Arabia from calculation of the G-20 total
Sources: IMF *International Financial Statistics*, Lane and Milesi-Ferretti (2007) and authors' calculations

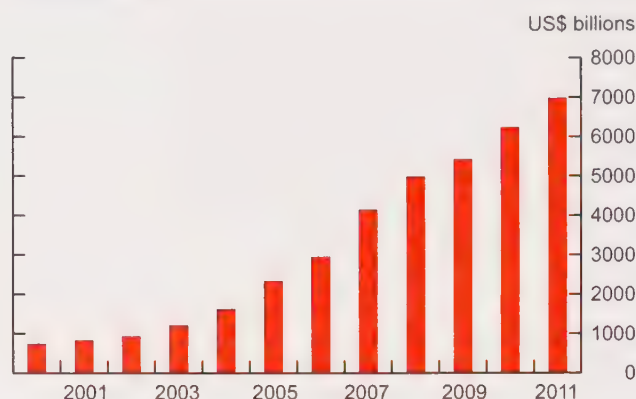
Last observation: 2007

and gross holdings of foreign assets and liabilities. From 1970 to 2007, gross foreign assets and liabilities increased from 40 per cent of GDP to nearly 300 per cent of GDP for G-20 countries (**Chart 2**). Moreover, changes in gross foreign assets and liabilities have swamped movements in the current account. This dramatic rise in gross flows, which reflects the increase in financial globalization, is one of main structural changes in the IMS in recent years. These closer financial links among countries facilitated the transmission and magnified the impact of the financial crisis.

International reserves

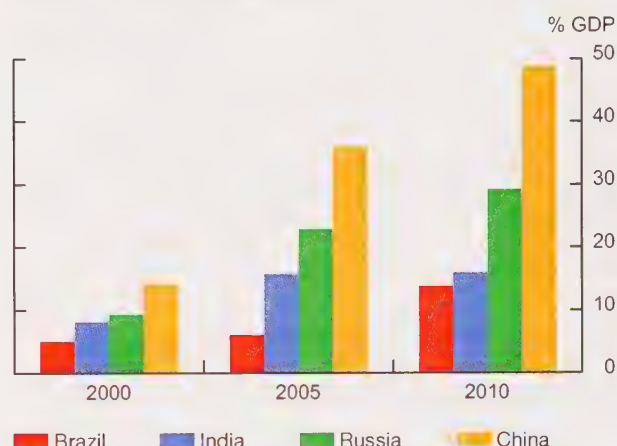
Many advanced economies with a flexible exchange rate have reduced their holdings of reserves as a percentage of GDP over the post-Bretton Woods era. In contrast, a notable feature of the IMS over the past decade has been the rapid accumulation of reserves in emerging economies, concurrent with the increase in current account imbalances. From 2000 onward, these reserves have risen from less than US\$1 trillion to almost US\$7 trillion (**Chart 3**), much of which is invested in U.S. government debt. By most metrics, this buildup far exceeds that needed for precautionary purposes. For example, reserves have increased significantly as a percentage of GDP for the BRIC economies (Brazil, Russia, India and China) (**Chart 4**). Substantial and persistent current account imbalances and the resulting extraordinary accumulation of reserves speak directly to the lack of timely and symmetric adjustment of real exchange rates in the IMS.

Chart 3: Reserves in emerging and developing economies



Source: IMF *International Financial Statistics* Last observation: June 2011

Chart 4: BRIC reserves



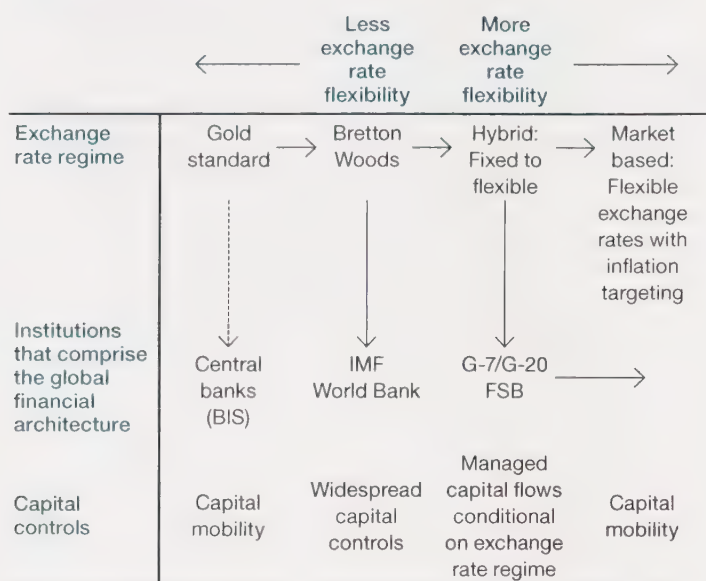
Source: IMF *International Financial Statistics*

Institutions

The IMS is overseen by a complex and evolving set of institutions that seek to establish and promote compliance with a wide variety of rules, standards and conventions in terms of both macroeconomic and financial sector policies (**Figure 1**).⁵ The overarching goal of this global financial architecture is to preserve global financial and monetary stability. The key institutions that monitor and oversee the system—the IMF, the Bank for International Settlements (BIS), the Financial Stability Board (FSB) and the G-20—identified many of the risks that subsequently materialized during the 2007–09 crisis. But they failed to appreciate the true magnitude of

⁵ The choice of an exchange rate regime is a sovereign decision of the individual country. The IMF and other institutions can only exercise surveillance over a country's policies and make non-binding policy recommendations.

Figure 1: Historical overview of the international monetary system



the risks and their consequences if realized, or to gain the political traction necessary to reform members' policies and allow adjustment to external imbalances. They were thus ineffective in preventing the buildup of the macroeconomic and financial vulnerabilities that contributed to the crisis.⁶

Assessing the System: Some Strengths, but Many Weaknesses

Strengths

The current IMS has facilitated an enormous expansion of global growth, trade and financial integration: since the 1970s, annual growth in global GDP has averaged more than 3 per cent, global trade has increased by nearly double the rate of GDP, and gross foreign assets and liabilities by more than three times. Most importantly, this expansion has included the integration of China and India—nearly one-third of the world's population—into the global economy. Between 1980 and 2010, China's economy rose from the world's twelfth largest to the second largest, as its size increased more than twelvefold. Globalization, particularly in the form of trade and foreign direct investment, has allowed China not only to benefit from access to markets, technology transfer and increased specialization, but also to realize its comparative advantage in producing labour-intensive manufactured goods. Despite the

banking, sovereign debt and currency crises that the IMS has experienced since the breakdown of the Bretton Woods system, it has generally functioned well in supporting increased trade and capital flows.

Weaknesses

In theory, the fact that countries have different nominal anchors for their monetary policy frameworks (price stability versus exchange rate stability) is not necessarily a problem for the stability of the IMS, as long as market-based adjustment of real exchange rates can take place in response to shocks, either via movements in the nominal exchange rate or through changes in domestic wages and prices. Without a commitment to allow real exchange rate adjustment, the current IMS is plagued by two fundamental and pervasive asymmetries.

Under fixed exchange rates, surplus countries can thwart the conventional adjustment mechanism with sterilization

First, there is no effective channel through which market pressures can, in a timely manner, force countries with managed or fixed exchange rates and with balance of payments surpluses to permit equilibrating adjustment in their real exchange rates. In particular, under fixed exchange rates, surplus countries can thwart the conventional adjustment mechanism by sterilizing the impact of the balance of payments surplus on the money supply. Sterilization involves central bank sales of government bonds or central bank bond issuance to the private sector (or to a state-owned or -controlled banking sector). This is typically done in the presence of capital controls, which essentially prevent the private sector from undoing the central bank's sterilized foreign exchange intervention.⁷

Second, a unilateral depreciation of the real exchange rate is very difficult to achieve under a fixed exchange rate regime, because domestic prices and wages are generally less flexible downward than upward. Depreciation consequently requires large and painful gaps in output and employment, as have been experienced in Greece and Spain in the aftermath of the crisis.

⁶ The IMF's Independent Evaluation Office (2011) notes many of the shortcomings in Fund surveillance during the lead-up to the crisis.

⁷ In a similar vein, the reserve ratio for banks can be increased to absorb the excess liquidity resulting from exchange rate interventions. For instance, China has increased its reserve ratio from 17 per cent to 21.5 per cent over the past year.

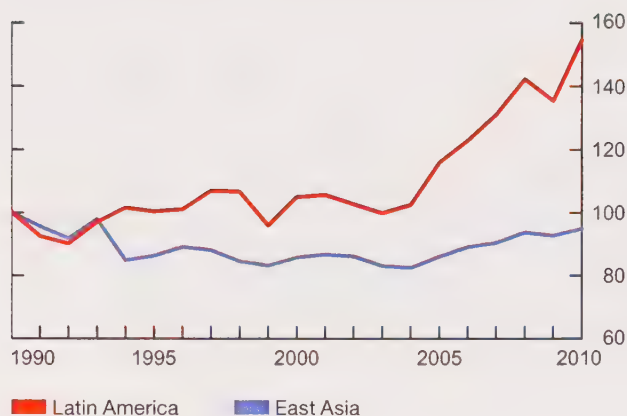
These two effects contribute to one of the major weaknesses of the IMS—the lack of symmetric adjustment. Simply, surplus countries can thwart adjustment far longer than deficit countries, and thus adjustment is often borne disproportionately by the latter, with harsh consequences. When it occurs on a global scale, the lack of symmetric adjustment can lead to deficient global demand.

The increasing proportion of the global GDP in the hands of countries that have managed or fixed exchange rate regimes and capital controls, and that are accumulating and sterilizing reserves, represents an unprecedented threat to the stability of the IMS and the global economy. In fact, countries whose currencies comprise more than 50 per cent of the U.S. real effective exchange rate (REER) are actively thwarting adjustment. To gauge the effect of these interventionist policies, it is useful to compare their impact on real exchange rates by comparing the movements in the REER of East Asian EMEs that have largely maintained this set of policies with those of Latin American EMEs that have largely embraced flexible exchange rates, open capital accounts and inflation targeting. While the Latin American EMEs have experienced a significant appreciation in their real exchange rates, as the Balassa-Samuelson hypothesis would predict, the real exchange rates of the Asian EMEs have remained relatively unchanged (**Chart 5**). As countries thwart adjustment in their exchange rates, that adjustment can be displaced onto countries with open capital markets and floating exchange rates (**Chart 6**).⁸

This lack of symmetric adjustment has caused large and persistent imbalances in trade and in current accounts, as well as unbalanced economic growth. For example, China, as well as other EMEs that compete with China in third markets, has tried to forestall REER adjustment to its current account and balance of payments surpluses. China has resisted growing international pressure to increase the flexibility of its heavily managed exchange rate, which has allowed it to maintain an undervalued exchange rate and to promote export-led employment and output growth. China and other countries in similar circumstances are frustrating adjustment in their real exchange rates by accumulating reserves and sterilizing the impact on the domestic money supply. In China, the resultant financial repression and disintermediation, caused by the banking sector's absorption of central bank

Chart 5: Real effective exchange rates

Index: 1990=100

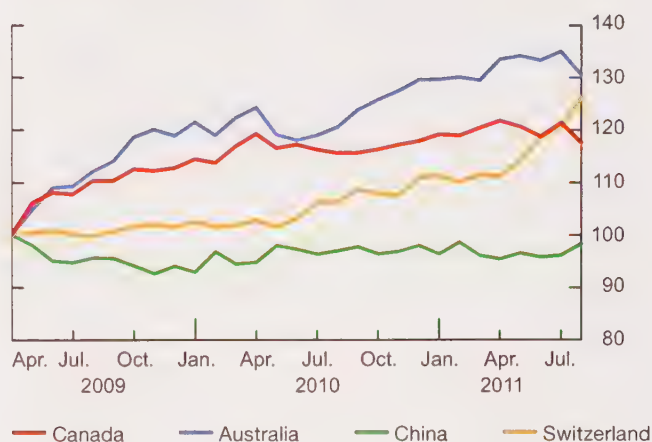


Sources: JP Morgan, IMF *World Economic Outlook* and authors' calculations

Last observation: 2010

Chart 6: Displaced adjustment in real effective exchange rates

Index: April 2009=100



Source: BIS

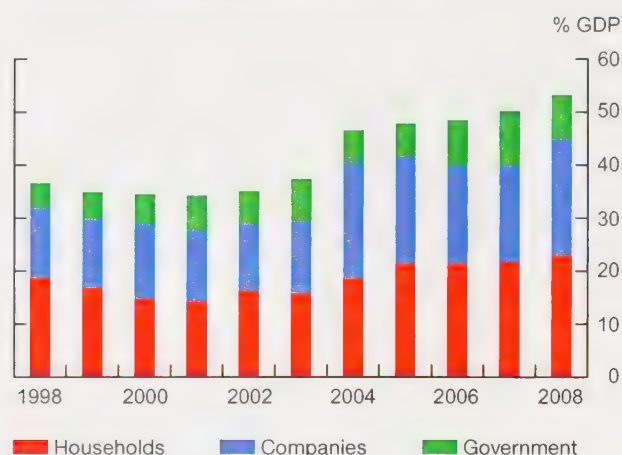
Last observation: August 2011

sterilization bonds, precludes efficient intermediation, leading many Chinese, especially the owners of small and medium-sized enterprises, to boost their savings to self-finance their investments (**Chart 7**).

These structural imbalances contributed to the financial crisis by channelling excess global savings into the U.S. capital market and exposing regulatory and supervisory gaps in the U.S. financial system. These flows set off a search for yield and created undue pressure to generate highly rated assets (Bernanke 2011), partly by creating incentives to exploit cracks in the regulatory framework and undertake destabilizing regulatory arbitrage across domestic and international regulatory jurisdictions (Rajan 2010; Obstfeld and Rogoff 2009).

⁸ Although the displaced adjustment seen in Chart 6 was not the sole factor behind the appreciation of the Canadian, Australian and Swiss currencies, it had an impact.

Chart 7: Excess Chinese savings



Note: Companies include non-financial corporations and financial institutions

Source: National Bureau of Statistics of China

Last observation: 2008

There is evidence that these flow imbalances are now re-emerging because real exchange rates have remained relatively unchanged. These flow imbalances are causing an ever-increasing stock imbalance. EME reserves, which are enormous, are largely invested in U.S.-dollar assets. Consequently, they represent a substantial source of vulnerability in the global economy because of their sheer size and lack of diversification. Reserve holders would incur significant capital losses if the U.S. dollar were to depreciate.⁹

To address the flow and stock imbalances that threaten the global economy, the IMS needs to be reformed. In the next section, we outline our vision for the IMS and make the case for its adoption.

Renewing the International Monetary System

Given the pervasive imbalances, currency tensions and vulnerabilities, there is a strong need to reform the international monetary system to permit more symmetric and timely exchange rate adjustment, especially among systemically important countries. Such an adjustment would facilitate the equilibration of trade and capital flows and prevent the re-emergence of large external imbalances.

⁹ In addition, this enormous reserve accumulation is creating a modern version of the Triffin dilemma, as countries accumulate more and more assets of lower and lower quality, thus reducing the probability that they will be paid back in full. This accumulation also increases the likelihood that their currency will eventually appreciate, causing capital losses on their holdings of foreign-currency assets. See Gourinchas, Rey and Truempeler (2011) for a fuller discussion.

The various configurations of the IMS over the past 140 years have not managed to produce a system that is resilient to large shocks over the long run.

Figure 1 depicts the evolution of the IMS since 1870, from the gold standard and gold-exchange standard, to the Bretton Woods system (fixed, but adjustable, exchange rates, based on the U.S. dollar as the international reserve currency), and to the current “hybrid” system. The IMS is not static: the current system represents an evolution along a continuum of possible systems.

The respective configurations of the IMS have one common feature: in each case, fixed exchange rate regimes were unable to withstand large shocks. Since surplus countries can thwart exchange rate adjustment far more easily than deficit countries, the latter often bear a disproportionate share of the adjustment. The history of the IMS also shows that the system functions only if systemically important countries follow policies that are consistent with the system. For example, in principle, the gold-exchange standard should have allowed for symmetric adjustment; however, throughout the 1920s, France and the United States, as surplus countries, prevented adjustment through sterilized intervention (pushing deflation onto the United Kingdom, the main deficit country). Similarly, symmetric adjustment failed to occur in the 1960s during the Bretton Woods era and over the past decade. The main lesson from history is that it is not the choice of reserve asset that matters, but whether countries follow policies that permit real exchange rate adjustment.

A new vision is therefore required, one that embodies the following characteristics:

- promotes timely and symmetric adjustment to shocks,
- prevents large external imbalances and crises,
- provides sufficient global liquidity, and
- maintains confidence in the system.

The last two characteristics are critical for achieving global economic stability in the context of increasing financial globalization. The IMS also needs to be supported by an appropriately constituted set of international institutions, which comprise the global financial architecture that can effectively promote the desirable characteristics listed above.

To achieve an IMS in which timely and symmetric exchange rate adjustment is market based and thus inherent to the system, all systemically important countries and currency areas should have flexible exchange rates in conjunction with a monetary policy

framework consistent with achieving price stability—normally defined as low, stable and predictable inflation. Such a monetary policy framework must itself be underpinned by a fiscal policy that ensures sustainable public finances and therefore preserves the central bank's ability to achieve price stability, and by a financial sector policy that promotes financial system stability via resilient financial institutions and markets to ensure the efficient intermediation of savings and the effective transmission of monetary policy.

Evidence from a number of countries has shown that a flexible, market-determined exchange rate adjusts quickly in response to economic shocks, thereby acting as a “shock absorber” by mitigating the impact of the shock on real economic activity and welfare.¹⁰ It is important to note that this adjustment is symmetric: it occurs for both negative and positive shocks, and it occurs for shocks to both assets and goods markets. A flexible exchange rate thus increases the resilience of the domestic economy to both external and internal shocks.

*Flexible exchange rates,
by themselves,
are not a panacea*

Flexible exchange rates, by themselves, are not a panacea, however. Indeed, the experience from the period immediately after the collapse of the Bretton Woods system clearly indicates that, in the absence of a domestic nominal anchor for inflation expectations supported by a coherent framework for macro-economic and financial sector policy, flexible exchange rates can be volatile and display overshooting behaviour.¹¹

Although it took almost 20 years after the collapse of the Bretton Woods system, public authorities eventually recognized that a well-functioning, flexible exchange rate regime must be supported by central banks with a mandate of price stability and by fiscal authorities that allow central banks the operational independence to pursue this goal. As a consequence, the volatility and dramatic misalignments

of exchange rates among Western economies that occurred in the 1970s and 1980s declined.

The adoption of formal inflation targets by New Zealand and Canada in 1990 and 1991, respectively, has led to broader acceptance of this monetary policy framework by an expanding set of countries that includes the United Kingdom, Sweden and Norway, as well as South Africa, Israel, the Czech Republic and most countries in Latin America.¹² Indeed, the widespread adoption of monetary policy frameworks consisting of a flexible exchange rate with a price-stability mandate ushered in the era of the “Great Moderation,” as the combination of shock-absorbing flexible exchange rates and well-anchored inflation expectations provided a solid basis for strong economic performance in many of these countries.

Rose (2007) and Mihov and Rose (2008) obtain three important results concerning the monetary policy framework of a formal inflation target and a flexible exchange rate that support our proposed vision for the IMS. First, they find that such a framework reduces exchange rate volatility because it provides a credible anchor for inflation expectations. Second, and of particular importance for EMEs, they find that countries with this framework experience fewer “sudden stops” or reversals in capital flows. A flexible exchange rate adjusts to mitigate the volatility of capital flows by appreciating (depreciating) when net inflows are positive (negative). It also provides two-way risk to domestic borrowers and foreign investors, thus reducing moral hazard. Unlike a pegged exchange rate, a flexible rate does not offer a promise, either explicit or implicit, to maintain the exchange rate unchanged. The exchange rate risk must therefore be borne by the parties involved, providing them with an incentive to manage their foreign exchange exposures prudently or hedge their exposures. This provides an impetus for the development of hedging markets and eliminates the need for capital controls. Third, they find that the durability of this monetary policy framework is historically unprecedented: it has been in place for almost 20 years, and no country has abandoned an inflation-targeting framework.

The currency crises of the 1990s in Europe, Mexico, Russia and East Asia spurred the wider adoption of this monetary policy framework. These crises demonstrated the difficulty of maintaining pegged

¹⁰ See, for example, Murray, Schembri and St-Amant (2003), for a recent study of Canada, and Broda (2004) for a study of a set of developing countries.

¹¹ The most notable example occurred during the Reagan-Volcker era in the early to mid-1980s, when the U.S. dollar appreciated almost 40 per cent on a real effective basis and then depreciated by almost the same absolute amount.

¹² In addition, while some countries or regions, such as the United States, Japan and the euro area, do not have explicit inflation targets, their central banks are independent and have a price-stability mandate.

exchange rate regimes in the absence of widespread capital controls. Such “soft” pegs proved to be subject to self-fulfilling speculative attacks because they offered attractive one-way bets to speculators who knew that politicians were not willing to sacrifice domestic economic goals to preserve the pegged rate.

From this negative experience with soft-pegged exchange rates and the contrasting positive experience with flexible exchange rates came the bipolar view of exchange rate regimes (Obstfeld and Rogoff 1995; Fischer 2001). The bipolar view maintained that countries had two choices when it came to exchange rate regimes: adopt either a hard, fixed exchange rate regime (such as a common currency, as among euro-area countries; the use of a foreign currency, such as the dollar or euro, as with Ecuador or Bosnia; or a currency board, as in Bulgaria) or a flexible exchange rate regime with a monetary policy goal of price stability.¹³

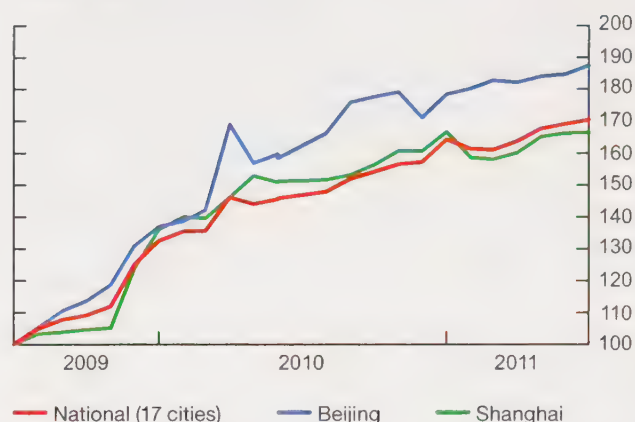
While the bipolar view provided a coherent vision for the IMS, it did not address transitional issues, especially with respect to financial market development. Many countries were not prepared to jump to this vision immediately, and the lack of articulation and consensus surrounding the evolution of the policy frameworks proved to be a serious obstacle. Moreover, in the face of instability in the IMS, many EMEs felt compelled to maintain the status quo. However, moving toward a more flexible market-based exchange rate can help alleviate the distortions created by a heavily managed, undervalued exchange rate.¹⁴ In particular, if the exchange rate were allowed to appreciate gradually, it would boost domestic purchasing power, which would increase domestic consumption, and raise imports, since they would become relatively less expensive. Concerns that such a move would have a large negative impact on export competitiveness are often overstated, because the increase in purchasing power would mitigate wage demands. Furthermore, domestic prices and wages would adjust to reduce the impact of any appreciation. Finally, increased exchange rate flexibility would increase monetary policy autonomy, allowing domestic authorities more scope to control rising inflation without resorting to altering reserve ratios

¹³ Note that a hard, fixed exchange rate effectively defines the domestic monetary policy framework in the context of capital mobility because maintaining the fixed rate essentially becomes the goal of monetary policy.

¹⁴ Chinese Premier Wen Jiabao stated, “In the case of China, there is a lack of balance, coordination and sustainability in the economic development” (Wen 2010).

Chart 8: House prices in China

Soufun Index, July 2009 = 100



Sources: Soufun, Bank of Canada and authors' calculations

Last observation: June 2011

and other types of credit controls, which are generally less effective. In the absence of nominal exchange rate flexibility, adjustment of the real exchange rate would tend to occur through rising prices and increasing inflationary pressures as market forces eventually assert themselves, as is the case in China. Higher inflation could, however, undermine financial stability, because asset prices would also increase. For example, housing prices in China have risen more than 60 per cent since July 2009 (**Chart 8**).

In asset markets, increased exchange rate flexibility would reduce the need for the rapid accumulation of reserves and sterilization. Thus, banks, in turn, could redirect deposits away from purchases of sterilization bonds and toward loans to households and firms, thereby reducing the pressure on them to self-finance with excess savings. Greater exchange rate flexibility would also create an incentive for the development of financial markets: first to hedge exchange rate risk, and second to create a short-term money market or government securities market to serve as a basis for broader capital-market activities. Such a market would allow the central bank to eventually adopt a short-term interest rate instrument for monetary policy—a more efficient way of influencing monetary conditions than the existing quantitative instruments or controls, namely, the reserve ratio.

As financial markets and banking activities develop, capital controls can be loosened, but again, the flexible exchange rate would help stabilize capital flows since it would tend to appreciate (depreciate) when there are net inflows (outflows), reducing the incentives for such flows. Many Latin American countries

have experienced an expansion and deepening of their financial markets, including the development of local-currency bond markets, following the adoption of a more flexible market-based exchange rate. This policy has been underpinned by strong fiscal and monetary policy frameworks, as well as robust financial sector regulation and supervision. This gradual path to liberalization and financial market development would also have substantial benefits for China.

Given China's leadership position in East Asia, among EMEs and in the G-20, the movement toward a flexible exchange rate regime would help to promote widespread adoption of this regime and would have important positive effects on the global economy. Reform of the global financial architecture would also help countries pursue this avenue of policy reform.

Renewing the Global Financial Architecture

As a result of the crisis, comprehensive plans are being put in place to overhaul domestic and international financial structures. Although this reform process is ongoing, much has been accomplished. The G-20 succeeded the G-7 as the premier economic forum. With its broader representation, which includes the major EMEs, and the regular participation of leaders, the G-20 can provide the leadership and legitimacy to increase the political traction of economic reform.

*The G-20 can provide the leadership
and legitimacy to increase the political
traction of economic reform*

The FSB superseded the Financial Stability Forum. In addition to the name change, its membership has expanded from the G-10 to beyond the G-20 to include other countries with significant financial sectors, such as the Netherlands and Singapore. The FSB has been given a clear mandate to take the lead on financial sector reform in several areas, including Basel III standards for bank capital and liquidity, shadow banking, financial market infrastructure and systemically important financial institutions. The representation of the IMF has also been renewed to better reflect the composition of global economic activity and thus give EMEs a larger voice and a greater stake in preserving global economic

and financial stability. The IMF has also been given more resources and has expanded its precautionary facilities to allow countries access to contingent funding should an adverse event occur. In general, all of the key global institutions have been strengthened and have become more representative of the global economy, with the intention that EMEs will take more responsibility for maintaining the stability of the IMS.

The global financial architecture that is emerging from the crisis has, now more than ever, the capacity to promote and support the transition of the current IMS to one with greater exchange rate flexibility, more timely and symmetric adjustment to external imbalances, and greater global financial stability. Broadly speaking, the G-20 leaders can provide direction, the IMF can offer significant analytic capacity, and the FSB can coordinate financial sector reforms with all of the key players at the table. The BIS, which provides a useful forum for co-operation between central banks, could also play an expanded role.

Because the international financial institutions cannot impose economic policies on sovereign countries, the G-20 has established the Framework for Strong, Sustainable and Balanced Growth to encourage its systemically important member countries to co-operate and move toward greater exchange rate flexibility and more sustainable macroeconomic and financial policy frameworks for their individual and collective benefit. To this end, the Framework incorporates a mutual assessment process of macroeconomic and financial sector policies to increase the global coherence of medium-term policy frameworks. Balanced growth implies that current account and fiscal positions should shrink to ensure that global growth is also sustainable. An important outcome of this process is a G-20 Action Plan to identify and coordinate the needed macroeconomic and financial reforms.

Concluding Remarks

The international monetary system is not working and needs reform. The lack of exchange rate adjustment not only led to the emergence of the substantial external imbalances in the United States and China, which contributed to the financial crisis of 2007–09, but is also forestalling the rotation of global demand needed to strengthen the global economic recovery. Indeed, the very weak and protracted recovery in the United States and Europe is aggravating their fiscal and financial problems.

Although the IMS has been plagued throughout its history with serious adjustment problems after major shocks, the precarious status quo is not an option. The G-20 countries and the major international financial institutions must take steps to achieve an IMS founded on coherent medium-term macroeconomic and financial policy frameworks that are consistent with strong, sustainable and balanced global growth. These frameworks would include increasingly flexible and more market-determined nominal and real exchange rates for all systemically important countries. To help the IMS advance to this desired end state, the institutions overseeing the global financial architecture will also need to become better governed, more coordinated and more effective.

Over the long term, as the global economy evolves into a multi-polar one with several regions of significant economic activity, flexible exchange rates embedded within strong macroeconomic and financial policy frameworks will help to ensure a smooth transition to a more resilient IMS—one that is better able to cope with the implications of increased financial globalization. In addition, having currencies that are convertible and market determined will facilitate welfare-enhancing competition among currencies to determine those that will have reserve-currency status, based, in part, on the strength of their policy frameworks.

Literature Cited

- Banque de France. 2011. *Financial Stability Review: Global Imbalances and Financial Stability*. Report No. 15 (February).
- Bernanke, B. 2011. "International Capital Flows and the Returns to Safe Assets in the United States, 2003–2007." *Financial Stability Review: Global Imbalances and Financial Stability* 15 (February): 13–26.
- Broda, C. 2004. "Terms of Trade and Exchange Rate Regimes in Developing Countries." *Journal of International Economics* 63 (1): 31–58.
- Carney, M. 2009. "The Evolution of the International Monetary System." Speech to the Foreign Policy Association, New York City, 19 November.
- Fischer, S. 2001. "Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct?" *Journal of Economic Perspectives* 15 (2): 3–24.
- . 2009. "Preparing for Future Crises." In *Financial Stability & Macroeconomic Policy*. Proceedings of the annual symposium held by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 21 August.
- Gourinchas, P.-O., H. Rey and K. Truempter. 2011. "The Financial Crisis and the Geography of Wealth Transfers." National Bureau of Economic Research Working Paper No. W17353. Available at <<http://ssrn.com/abstract=1918682>>.
- Group of Twenty (G-20). 2010. "The G-20 Toronto Summit Declaration." June 26–27.
- Independent Evaluation Office of the International Monetary Fund. 2011. *IMF Performance in the Run-Up to the Financial and Economic Crisis: IMF Surveillance in 2004–07*. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Lane, P. and G. M. Milesi-Ferretti. 2007. "The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970–2004." *Journal of International Economics* 73 (November): 223–50. Available at <<http://www.philiplane.org/EWN.html>>.
- Lipsky, J. 2010. "Reconsidering the International Monetary System." In *Macroeconomic Challenges: The Decade Ahead*. Proceedings of the annual symposium held by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 28 August.
- Mihov, I. and A. Rose. 2008. "Is Old Money Better than New? Duration and Monetary Regimes." *Economics* 2 (Special Issue): 1–24. Available at <<http://www.economics-ejournal.org>>.
- Murray, J., L. Schembri and P. St-Amant. 2003. "Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates in North America." *The North American Journal of Economics and Finance* 14 (2): 207–40.

Literature Cited (cont'd)

- Obstfeld, M. and K. Rogoff. 1995. "The Mirage of Fixed Exchange Rates." *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 73–96.
- . 2009. "Global Imbalances and the Financial Crisis: Products of Common Causes." In *Asia and the Global Financial Crisis*, 131–72. Proceedings of a conference held by the Federal Reserve Bank of San Francisco, 19–20 October.
- Rajan, R. 2010. *Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*. Princeton: Princeton University Press.
- Rose, A. 2007. "A Stable International Monetary System Emerges: Inflation Targeting Is Bretton Woods, Reversed." *Journal of International Money and Finance* 26 (5): 663–81.
- Wen, J. 2010. "Consolidate the Upward Momentum and Promote Sustained Growth." Speech to the World Economic Forum Annual Meeting of the New Champions 2010, Tianjin, China, 13 September.
- Williamson, J. 2009. "Understanding Special Drawing Rights (SDRs)." Peterson Institute for International Economics Policy Brief No. 09-11.
- Zhou, X. 2009. "Reform the International Monetary System." People's Bank of China.

Liquidity Provision and Collateral Haircuts in Payments Systems

James Chapman, Financial Stability Department; Jonathan Chiu and Miguel Molico, Funds Management and Banking Department

- *Central banks play a pivotal role in well-functioning payments systems by providing liquidity via collateralized lending.*
- *Collateral haircuts limit the exposure of the central bank's balance sheet to credit, market and liquidity risk, and have potential policy implications because of their influence on financial market participants and on the relative liquidity of financial assets.*
- *Central banks must consider how their haircut policies affect the market's asset allocation, the relative price and liquidity of assets, and the likelihood of participants to default.*
- *Under extraordinary circumstances, there is a rationale for the central bank to temporarily reduce haircuts or broaden the list of eligible collateral to mitigate the shortage of liquidity in the market.*

To maintain monetary and financial stability, central banks may need to provide liquidity to financial institutions, financial markets and financial market infrastructure.¹ This includes the extension of intraday and overnight loans to promote a safe and efficient payments system. When extending these loans, the central bank typically requires collateral (assets pledged as security) to protect its balance sheet against the risk of default by the borrower (credit risk).² In addition, the central bank also applies a discount (haircut) to the market value of the instruments pledged, as protection against a decline in the value of the collateral (market risk) and a decline in the asset's marketability (liquidity risk).³ Given the pivotal role of the central bank in the financial system, the design of its collateral policy is important. In particular, what should the size of haircuts be and how should that size vary under different financial system conditions?

*Haircuts are typically chosen
to protect lenders in the event of
a borrower's default*

This article examines how haircuts on collateral pledged to the central bank are determined. Haircuts are typically chosen to protect lenders against market and liquidity risk in the event of a borrower's

¹ Financial market infrastructure includes exchanges, central counterparties, and payment and settlement systems. Under the Payment Clearing and Settlement Act, the Bank of Canada is responsible for the regulatory oversight of clearing and settlement systems with a view to controlling systemic risk.

² A list of eligible securities and margin requirements for the Bank of Canada's Standing Liquidity Facility as of 7 September 2010 is available at <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/08/securities_160710.pdf>.

³ Note, however, that a central bank is better able to absorb liquidity risk than private agents, owing to its ability to create liquidity.

default. Recent research argues that the central bank should also consider the impact of its haircut policy on the risk-management incentives and asset-portfolio decisions of its counterparties and on the relative market liquidity of securities.^{4, 5} These effects arise from the central bank's unique ability to create liquid settlement assets and because it is a major participant in the financial system, owing to the size of its balance sheet and the fact that it can undertake much larger market interventions than private sector institutions.

The article begins with a discussion of the central bank's role in providing liquidity in payments systems, as well as the role of collateral and haircuts in central bank lending. Particular institutional details are provided for the Canadian context. The next section focuses on the distinguishing features of a central bank's haircut policy relative to private sector practices. This is followed by a review of recent research on the determination of the optimal level of haircuts, using a model that explicitly incorporates the central bank's unique position in the payments system. The article concludes with an examination of the implications of this research for central bank haircut policy.

Liquidity Provision in Payments Systems

Financial institutions send payments to each other continuously throughout the day on their own behalf and on behalf of their clients. These payment flows arise from the underlying economic activities of payments-system participants and their clients. Although particular arrangements and institutional details differ from country to country and from system to system, central banks generally play an important role in the provision of liquidity to these payments systems and in their oversight. Central banks typically require collateral and face a fundamental trade-off between risk and liquidity when setting their haircut policies.

The Large Value Transfer System (LVTS) is the main settlement system in Canada. It is used to complete large-value, time-critical payments arising from the

day-to-day business activities of households, corporations and financial institutions, and to settle Canadian-dollar obligations arising from securities and foreign exchange transactions.⁶

The Bank of Canada plays a central role in the day-to-day operation and oversight of the LVTS. Participants in the system use claims on the Bank (reserve accounts at the Bank of Canada) to settle their net payment obligations with other direct participants. The Bank also supplies liquidity to the system via collateralized intraday and overnight loans to LVTS participants (see **Box**). The Bank is also responsible for overseeing the operation and risk controls of the LVTS, given the LVTS's designation as a systemically important system.

Intraday finality and the Bank of Canada's residual guarantee

The LVTS processes payments in real time, and settlement of the system occurs on a multilateral net basis at the end of the day. During the day, processed payments are final and irrevocable. This immediate intraday finality is achieved because the Bank of Canada explicitly guarantees that settlement will occur, even in the event of multiple defaults.⁷ This is facilitated through the use of collateral to secure participants' intraday net debit (negative) positions and by a residual guarantee provided by the Bank.

The Bank of Canada explicitly guarantees that settlement will occur, even in the event of multiple defaults

Since payments are not fully funded by senders' settlement balances or fully collateralized by the senders' and/or recipients' collateral holdings, this central bank guarantee of intraday finality provides an implicit intraday credit to system participants.

4 The idea that collateral policy can play an important role in influencing the development of financial markets has been known for some time. It has influenced Bank of Canada actions to promote the development of Canadian financial markets since the 1950s and has underpinned technical advice provided by the International Monetary Fund and the World Bank, among others, for many years.

5 Market liquidity refers to the ability to quickly sell an asset without causing a significant movement in its price.

6 Arjani and McVanel (2006) provide an overview of the structure of the LVTS and its relationship to the Canadian financial system. The LVTS is owned and operated by the Canadian Payments Association and is overseen by the Bank of Canada. See also the information contained in the background on the LVTS at <<http://www.bankofcanada.ca/about/backgrounders/large-value-transfer-system-lvts/>>.

7 If multiple participants default and if the collateral assigned to the system is insufficient to cover the total value of their obligations, the Bank of Canada would take possession of the available collateral and become an unsecured creditor of the defaulting institutions for the amount remaining after the collateral has been sold.

Collateral Requirements Under Tranche 1 and Tranche 2 of the LVTS

The Large Value Transfer System (LVTS) is a real-time, electronic wire transfer system that processes large-value, time-critical payments quickly and continuously throughout the day. It assures participants and their customers that, once a payment message has passed the system's risk-control tests, the transaction is settled on the books of the Bank of Canada on the same day, regardless of what happens to any of the participants afterward.

The sender of an LVTS payment can choose between two payment streams: Tranche 1 and Tranche 2. Each tranche has a corresponding risk-control limit.

A participant can send a Tranche 1 payment as long as the net amount that it owes (the balance of all its Tranche 1 payments sent and received) is less than the collateral that it has pledged to the Bank of Canada for Tranche 1 activity. Should the participant default during the course of that day, this collateral would be used to cover any net negative position in this payment stream. For this reason, Tranche 1 payments are known as "defaulter-pays."

Under Tranche 2, each participating institution begins the day by granting a bilateral credit limit (BCL) (which can be zero) to every other participating institution—the largest net exposure that it is prepared to accept from another participant on that day. These BCLs limit the negative position that each participant can take vis-à-vis other participants. In addition, each participant (as a sender) has a multilateral net debit cap, calculated as the sum of all BCLs extended to it, multiplied by a specified system-wide percentage set by the Canadian Payments Association. This multilateral cap limits the exposure of each participant in

relation to the whole system and therefore the potential magnitude of any default. Each participating financial institution pledges collateral to the Bank of Canada in an amount equal to the largest BCL that it has extended to any other institution, multiplied by the specified system-wide percentage. If a participating institution fails, its collateral is seized and used to meet its obligation. If the defaulter's collateral is insufficient, the loss-allocation procedures distribute any remaining obligation proportionally among survivors on the basis of the BCLs granted by survivors to the failed institution. The survivors' obligation is not unlimited: it will never be larger than the amount of collateral they have pledged to the Bank. The collateral pledged by system participants is always sufficient to cover the failure of the institution with the largest possible amount owing to the system, i.e., the institution with the largest net debit cap. Tranche 2 has been described as "survivors-pay," since surviving financial institutions may be called upon to absorb the losses associated with a failure (after the defaulter's collateral is seized and used to meet its obligations). In the event of multiple defaults, the same process is used: first the defaulters' collateral is used, then the survivors face a loss allocation. If an obligation remains, the Bank will contribute the funds to settle the system under its residual guarantee.

Tranche 2 payments make up the great majority of the volume and value of payment transfers in the LVTS, principally because of savings in collateral relative to Tranche 1 operations. Nevertheless, participants who want immediate real-time settlement equivalency prefer Tranche 1 payments, even though they come with higher collateral costs.

The Standing Liquidity Facility

The Bank also facilitates settlement of the LVTS by routinely extending overnight collateralized loans through the Standing Liquidity Facility (SLF) to direct LVTS participants that are experiencing temporary shortfalls in their settlement balances at the end of the day. These advances provide participants with access to a reliable source of liquidity should they need to fund their end-of-day payment obligations, thus helping them to transfer payments efficiently among themselves during the day.⁸ The interest rate on the overnight loan is set at the upper limit of the Bank of Canada's operating band for the overnight interest rate (the Bank Rate).⁹

Collateral services

The Bank establishes eligibility criteria for the various asset types that can be pledged intraday to collateralize bilateral credit limits or overnight through the SLF. It provides the LVTS system operator, the Canadian Payments Association, with valuations of the securities that are pledged as collateral. The Bank values and monitors the collateral pledged by LVTS participants on an ongoing basis.

The Role of Collateral and Haircuts in Central Bank Lending

Why lend against collateral?

Lenders require the pledging of assets to secure a loan, primarily to protect themselves against the risk of default by the borrower. As a public institution, a central bank requires collateral to protect its balance sheet against such risk.¹⁰

While small financial losses would likely have minor consequences, the negative effect of a significant loss on the central bank's balance sheet could potentially affect its ability to achieve its monetary policy and financial stability objectives. It could also undermine public confidence in the central bank. Any central bank financial loss from defaulted loans will

have a negative impact on the balance sheet of either the central bank or the government.¹¹ While the exact timing of the loss can be altered by short-term portfolio and debt management (e.g., central bank sterilization or public debt issuance), the loss must ultimately be absorbed by some form of costly taxation or asset sales and would therefore affect the financial health of the consolidated balance sheet of the government and the central bank and, accordingly, the economy.¹²

A significant loss on the central bank's balance sheet could potentially affect its ability to achieve its monetary policy and financial stability objectives

The central bank also requires collateral to support neutrality in the conduct of liquidity operations and to avoid having to differentiate the pricing of its lending in day-to-day operations based on the creditworthiness of the counterparties. Secured lending allows the central bank to lend at a single interest rate to a set of heterogeneous counterparties, which facilitates the communication and transmission of monetary policy.¹³

What is a haircut?

The amount of collateral required for a loan is determined by the haircut applied by the lender. The haircut "trims" the market value of the collateral by a certain percentage to determine the maximum loan amount. For example, when the haircut is 1 per cent, the borrower needs to post collateral (e.g., treasury bills) with a value of \$100 with the central bank in order to acquire a loan of \$99.

8 For more information on the function of the Bank of Canada as "lender of last resort," see <<http://www.bankofcanada.ca/financial-system/lender-of-last-resort/>>.

9 This provides LVTS participants with a pricing incentive to first look for other sources of funding. For further details, see the backgrounder on the Bank Rate at <<http://www.bankofcanada.ca/about/backgrounders/bank-rate/>>. For more information on the implementation of monetary policy in the LVTS environment, see the Bank's primer at <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/lvts_primer_2010.pdf>.

10 The Bank of Canada Act (<http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act_loi_boc_bdc.pdf>) requires the Bank to take collateral when making loans or providing advances.

11 The central bank can finance the loss by permanently expanding the monetary base (i.e., a seigniorage tax), limiting the flexibility needed to achieve price and financial stability. Alternatively, by decreasing remittances of earnings (or through capital injections from the government), the loss can be transferred to the government. The government would have to finance the loss by raising taxes or by cutting spending, hence, tightening its budget and potentially lowering economic welfare.

12 Johnson and Zelmer (2007) examine, in the context of central bank balance-sheet management under new accounting standards, how a negative capital position on the Bank's balance sheet might pose risks to the credibility of monetary policy and raise doubts about its ability to act as lender of last resort.

13 There are strict "membership criteria" for becoming a direct counterparty to the Bank of Canada, either as a direct LVTS participant or as a primary dealer.

Why use haircuts?

In the event that a borrower defaults, a haircut minimizes the lender's losses from the market and liquidity risks associated with the collateral pledged. A lender's key concerns are what the secondary price of the collateral would be when the lender needs to sell the collateral to reclaim the funds loaned and how long it would take to liquidate it. A haircut is therefore determined based on the price volatility and liquidity of the pledged collateral asset. More-volatile or less-liquid assets usually receive a higher haircut to protect the lender from a price decline or liquidation costs. In the case of a default where the price of the collateral drops so low that the haircut provides insufficient coverage, the lender will suffer a loss. Thus, when determining the size of a haircut, there is a trade-off: a lower haircut can relax the borrower's liquidity constraint, but it also increases the lender's potential loss.

A haircut also influences the behaviour of potential counterparties. A borrower facing a haircut is less inclined to default because the collateral posted with the lender is worth more than the loan amount it has received. Hence, the borrower is more likely to repay the loan and retrieve the collateral.

Central Bank vs. Private Sector Haircuts

The traditional risk-management approach used to determine haircuts is based on examining the historical volatility of the value of the collateral and setting a haircut to limit the lender's risk exposure, based on a given risk tolerance.¹⁴ This approach is appropriate for a private sector lender that has little market power and wants to maximize expected return and minimize exposure to counterparty default.

The central bank's unique ability to create and supply an unlimited amount of settlement assets to the payments system ensures that it is never constrained in its provision of liquidity.¹⁵ Nevertheless, any losses incurred will be shared by society and will likely generate costly economic distortions. The central bank must therefore balance access to liquidity with prudent risk management.

The central bank also plays a prominent role in the overnight money market and other core funding markets. The study presented in the following section argues that the central bank's haircut policy can therefore directly affect liquidity in these markets and indirectly influence market participants' choice of asset portfolios, as well as the pricing of credit and liquidity spreads. The central bank is concerned not only about its own exposure to credit risk, but also about the efficiency and stability of the financial system. Consequently, in setting its haircut policy, the central bank must consider the impact of the policy on the financial system and its participants.¹⁶

The central bank is concerned not only about its own exposure to credit risk, but also about the efficiency and stability of the financial system

A Model of Central Bank Haircuts

In a recent study, Chapman, Chiu and Molico (2011) develop a stylized model of the Canadian large-value payments system to examine the various effects that changes to central bank collateral haircuts can have on the economy.

The model economy

In the model, financial institutions (FIs) send and receive payments through a payments system on behalf of their clients. FIs are uncertain of the exact amount and timing of these payments and must therefore efficiently manage their liquidity based on a forecast of their payment needs. At the beginning of each day, FIs try to forecast their liquidity needs and to optimize their asset portfolios accordingly by trading with each other in a financial market. In the model, an FI can hold only two possible assets in its portfolio: a *liquid* asset, which has a lower rate of return but is (or can be easily exchanged for) the means of settling payment obligations; and an *illiquid* asset, which has a higher expected rate of return but is not generally accepted in the settlement of payment obligations, and has a more volatile price (is

¹⁴ See, for example, García and Gençay (2006) and the related risk-management literature cited.

¹⁵ Payments in the LVTS are settled via the account balances that participants hold at the Bank. Since the Bank of Canada can supply virtually unlimited amounts of these deposits and guarantees settlement even in the event of multiple defaults on a single day, sufficient balances will be available for settlement purposes under all circumstances.

¹⁶ As discussed in Zorn and García (2011), the collateral policy of central banks not only reflects the objective of protecting the central bank's balance sheet from financial losses arising from a counterparty default, but also supports the central bank's objectives for monetary policy and financial stability, including encouraging better risk-management practices by financial institutions.

riskier). This scenario highlights the trade-off between liquidity risk and asset return. When FIs foresee the need to send a high volume of payments, they will choose to hold a higher amount of the liquid asset than the illiquid asset to facilitate payment. If they expect to receive more payments than they send, they will choose to hold a lower amount of the liquid asset to earn a higher rate of return. Given the uncertain nature of the payment flows, however, and their realized payment needs, some banks may be holding too little of the liquid asset.

If FIs are unable to fund a shortage of the liquid asset through the intraday money market, then the central bank lending facility comes into play. In the study, the authors focus on this specific case. In this situation, there is credit risk because central bank loans are subject to potential default by the borrowers. To limit its financial exposure, the central bank requires borrowers to pledge their asset holdings as collateral. In the model, since the only FIs that require central bank funding are those that need to send payments but hold illiquid assets, these are the assets pledged as collateral. Since the market price of these illiquid assets can fluctuate, the central bank applies a haircut to their value when determining the amount of the loan. This protects its balance sheet in case there is a default by the borrower that is accompanied by a decrease in the price of the pledged asset. If there is no default, the borrower repays the loan and retrieves its collateral. If there is a default, the collateral is surrendered to the central bank, which will sell it to recover its losses.

The authors analyze the effects of central bank haircuts on several key aspects of the financial system: the amount of liquidity in the system, equilibrium asset prices, the exposure of the central bank's balance sheet, the asset-portfolio decisions of financial institutions and their incentives to default.

The following three channels interact and jointly determine the equilibrium effects of the haircut policy on the economy:

(i) Payments-system liquidity

Changes in the central bank's haircut policy affect the borrowing constraint faced by payments-system participants that need funding. They directly alter the borrowing and payment decisions of the affected FIs and, ultimately, improve or restrict underlying consumption and production in the economy. By lowering the haircut, the central bank reduces the discount on collateral and relaxes the liquidity constraint of FIs that are holding the illiquid asset but

need liquidity. This facilitates payment flows and supports economic activity.

(ii) Asset allocation

Changes to the haircut on a specific asset will affect its relative liquidity with respect to other assets. In the model, a lower haircut on the illiquid asset allows its holder relatively easier access to liquidity if needed.¹⁷ This, in turn, affects the portfolio decisions of FIs when they forecast their liquidity needs and, ultimately, affects the prices and allocation of financial assets. A lower haircut will increase the attractiveness of the illiquid asset, which alters the relative prices of the liquid and illiquid assets and induces agents to accumulate more of the illiquid asset. This change in portfolio can be welfare reducing, if the initial holding of liquid and illiquid assets is optimal, or it can be welfare enhancing, if the initial portfolio is not socially optimal and agents are holding too much of the liquid asset.

(iii) Central bank exposure

For a given probability of default by the borrowers, lowering the haircut on a risky asset could increase the exposure of the central bank's balance sheet to possible losses. In addition, a lower haircut could potentially increase the probability of default because it makes the decision to default less costly relative to repaying the loan. Haircuts set too low could therefore give FIs the incentive to default. This increased probability of default affects the central bank's ability to control price stability because of a potential unintended expansion of its balance sheet. In the model, this translates into an expansion of the monetary base that can increase expected inflation, which is costly to society.¹⁸

Discussion and Conclusion

While the model presented here is stylized, it highlights the essential points that the central bank must consider when determining its haircut policy. First, it stresses the traditional trade-off between the provision of liquidity and the credit, market and liquidity risks. When providing liquidity via collateralized loans, the central bank must consider the implications of restricting the eligibility of assets, as well as the impact of its haircut policy on the exposure of its

¹⁷ Since the model deals with only two assets, this change in relative liquidity is between these two assets. In the more realistic case, a change in the haircut on one asset will change its liquidity in relation to that of all other assets.

¹⁸ Since the government's fiscal authority is not explicitly modelled, the loss is financed by an inflation tax.

balance sheet to credit risk. Second, the model highlights the potential of the central bank's haircut policy to affect the allocations of asset portfolios, asset prices and borrowers' incentives to default, which, as noted above, can have real welfare consequences.¹⁹

The model highlights the potential of the central bank's haircut policy to affect the allocations of asset portfolios, asset prices and borrowers' incentives to default

In its day-to-day operations, under normal circumstances, the central bank typically restricts the list of eligible assets accepted in payments systems to high-quality assets with relatively low credit and liquidity risk; it aims for "market-neutrality," whereby its operations do not significantly influence relative asset prices.²⁰ Under extraordinary circumstances, such as a liquidity-induced crisis, however, it may be reasonable for the central bank to temporarily broaden the collateral pool and accept less-marketable assets in its day-to-day operations, thus freeing more conventional liquid collateral for use in other operations.²¹ When the scarcity of liquidity threatens the well-functioning of the financial system (for example, during a period of financial stress), the benefits of providing additional central bank liquidity by reducing haircuts or expanding the list of eligible assets can outweigh the potential costs associated with the distortion of asset portfolios and the higher risk exposure of the central bank's balance sheet. A similar view—that central banks should take the liquidity of the financial system into account when setting haircuts—is found in the report of the

Bank for International Settlements' Committee on the Global Financial System (CGFS 2010) on the cyclical behaviour of private sector margins and haircuts.

Policy-makers face the challenge of a growing demand for high-quality collateral

Policy-makers also face the challenge of a growing demand for high-quality collateral. Modern financial systems tend to utilize more collateral because of the increased private use of collateral, and because of the need to post additional collateral with payment and settlement systems.²² The G-20 countries committed to have all standardized over-the-counter derivatives contracts cleared by central counterparties (CCPs) by the end of 2012 to help strengthen the global financial system. Such an increase in CCP activity has the potential to increase the need for collateral.²³ In addition, revisions to the core principles for financial market infrastructure, currently being considered by the Bank for International Settlements' Committee on Payment and Settlement Systems and by the International Organization of Securities Commissions, will further increase the demand for collateral by financial market participants. The haircuts set by central banks are important parameters in determining the ability of financial systems to make the most efficient use of high-quality collateral.

¹⁹ For a discussion on the collateral-management practices of LVTS participants during relatively normal times, see D'Souza (2009).

²⁰ Chailloux, Gray and McCaughrin (2008) provide a comparison of collateral frameworks in different jurisdictions. They discuss the eligibility of assets as collateral and the implications of collateral policy for the market's choice of asset portfolios and for the pricing of credit and liquidity spreads.

²¹ During the recent financial crisis, the Bank of Canada expanded the list of assets that could be pledged as collateral in LVTS intraday operations and under the SLF, while strengthening its requirements for transparency and credit ratings. Direct participants in the LVTS were able to pledge their non-mortgage loan portfolio (NMLP) to cover the system's collateral requirements, as well as those of the SLF and the Term Loan Facility. As of 1 April 2010, LVTS participants may use their NMLP for up to 20 per cent of their total collateral value. The Bank also conducted term purchase and resale agreements with primary dealers against an expanded set of eligible securities.

²² An example of the increased private use of collateral is the larger size of institutional cash pools, which demand collateral in their day-to-day money market investments (Pozsar 2011).

²³ If the settlement of over-the-counter financial transactions moves to CCPs, then the aggregate value of collateral needed may decrease because of efficiency gains in multilateral netting. But if this move decreases the overall amount of netting, then the need for collateral could increase (Duffie and Zhu 2010).

Literature Cited

- Arjani, N. and D. McVanel. 2006. "A Primer on Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada. Available at <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/05/lvts_neville.pdf>.
- Chailloux, A., S. Gray and R. McCaughrin. 2008. "Central Bank Collateral Frameworks: Principles and Policies." IMF Working Paper No. WP/08/222.
- Chapman, J., J. Chiu and M. Molico. 2011. "Central Bank Haircut Policy." *Annals of Finance* 7 (3): 319–48.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2010. "The Role of Margin Requirements and Haircuts in Procyclicality." CGFS Papers No. 36.
- D'Souza, C. 2009. "Collateral Management in the LVTS by Canadian Financial Institutions." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–14.
- Duffie, D. and H. Zhu. 2010. "Does a Central Clearing Counterparty Reduce Counterparty Risk?" Rock Center for Corporate Governance at Stanford University Working Paper No. 46.
- García, A. and R. Gençay. 2006. "Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events." Bank of Canada Working Paper No. 2006-17.
- Johnson, G. and M. Zelmer. 2007. "Implications of New Accounting Standards for the Bank of Canada's Balance Sheet." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-2.
- Pozsar, Z. 2011. "Institutional Cash Pools and the Triffin Dilemma of the U.S. Banking System." IMF Working Paper No. WP/11/190.
- Zorn, L. and A. García. 2011. "Central Bank Collateral Policy: Insights from Recent Experience." *Bank of Canada Review* (Spring): 37–45.

Extracting Information from the Business Outlook Survey: A Principal-Component Approach

Lise Pichette and Lori Rennison, Canadian Economic Analysis

- Since 1997, the Business Outlook Survey (BOS) has provided the Bank of Canada with valuable and timely information for the conduct of monetary policy.
- Recent work using principal-component analysis to extract information common to the BOS indicators is reviewed, as is testing of the out-of-sample forecasting performance of various models using this information.
- Results suggest that summarizing the common movements among BOS indicators may provide useful information for forecasting near-term growth in business investment. For growth in real gross domestic product, however, the survey's balance of opinion on future sales growth appears to be more informative.

Since the autumn of 1997, the Bank of Canada's regional offices have conducted quarterly consultations with businesses across Canada. These consultations, referred to as the *Business Outlook Survey* (BOS), are structured around a questionnaire that covers topics of importance to the Bank, notably business activity, pressures on production capacity, prices and inflation, and credit conditions.¹ The responses to these qualitative questions (e.g., whether sales volumes will increase at a greater, lesser or the same rate over the next 12 months as over the past 12 months), together with the explanations that accompany them, allow senior economics staff at the Bank's regional offices to provide a macro-level assessment of the economy using the various demand- and supply-side signals from the survey. This assessment supplements the more quantitative approaches used by the Bank to evaluate the economic situation and outlook by providing insights into what businesses are seeing and planning.²

A key advantage of the BOS is its timeliness. Consultations take place around the middle of each quarter, and the results are published the week before the Bank's next fixed date for announcing monetary policy decisions. This is well ahead of the release of the National Income and Expenditure Accounts for that quarter. The high demand for timely information about the economy has led the survey results to become a well-monitored

¹ For a detailed description of the survey, see Martin (2004) and *Backgrounder on Questions in the Business Outlook Survey Concerning Past Sales and Credit Conditions* (<http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/bos_backgrounder_jan2008.pdf>).
² See Macklem (2002) and Jenkins and Longworth (2002) for a description of how the BOS fits into the Bank's monetary policy decision-making process.

Table 1: Business Outlook Survey indicators

Survey question	Horizon	Type of signal
Balance of opinion ^a on past sales growth	Past 12 months	Demand-side
Balance of opinion on future sales growth	Next 12 months	Demand-side
Balance of opinion on investment in machinery and equipment	Next 12 months	Demand-side
Balance of opinion on employment	Next 12 months	Supply-side, indirect demand-side
Ability to meet an unexpected increase in demand ^b	Current	Supply-side, cost structure
Percentage of firms facing labour shortages	Current	Supply-side, cost structure
Balance of opinion on input prices	Next 12 months	Supply-side, cost structure
Balance of opinion on output prices	Next 12 months	Supply-side, margins
Balance of opinion on credit conditions	Past 3 months	Financial markets, demand-side

a. Percentage of firms responding “greater” or “higher” minus percentage of firms reporting “lesser” or “lower”

b. Percentage of firms responding “some” or “significant” difficulty

information source for the press and the financial community since their public release in 2004. Information published in the BOS helps to refine the Bank’s view on the economic outlook, and is often cited in the Bank of Canada’s *Monetary Policy Report*.

Our understanding of the statistical precision of individual BOS indicators has been strengthened by the research of de Munnik, Dupuis and Illing (2009) and de Munnik (2010) (**Box 1**). An evaluation of the survey’s ability to predict economic variables, however, has been limited by its relatively short sample period. The initial assessment of the information content of the BOS by Martin (2004) was based on graphical and correlation analysis of 24 observations. Since then, the sample period has become long enough to include at least one full economic cycle with periods of expansion and slowdown, as well as a steep recession and a recovery, providing richer information for empirical analysis.

This article summarizes recent work that contributes to our understanding of the survey’s information content by extending the early work by Martin (2004) in two key ways. First, since all BOS questions are designed to capture some aspect of economic activity and, therefore, are interrelated, principal-component analysis was used to extract the common underlying variations among the indicators. Second, the information content of these common movements was assessed, using regression analysis and a forecasting assessment. The first test of this measure’s usefulness was whether it can help predict growth in real gross domestic product (GDP) and, if yes, whether it outperforms the survey question on future sales expectations—the question most

closely tied to measuring GDP. The second test was whether the common movements of indicators provide clearer signals for any one component of economic activity. Given that the BOS is a survey of firms, business investment was a natural element to consider.

Extracting Common Information from BOS Indicators

For analytical and communication purposes, the responses to most BOS questions are expressed in terms of a balance of opinion or as a proportion of respondents (for questions on labour shortages and firms’ ability to meet demand). This practice has been useful for interpreting the survey results with respect to specific aspects of economic activity. Each quarter, staff in the Bank’s regional offices assess and amalgamate these signals from the survey regarding aggregate demand, aggregate supply and financial markets (**Table 1**), informed by the broader discussions that take place with firms during the interviews.

To statistically evaluate the survey’s information content and its ability to predict real economic variables, common movements from the various BOS indicators were extracted using a data-reduction technique—principal-component analysis (PCA). In addition to capturing a common source of variation, using this shared underlying component to represent the fuller BOS data set in a forecasting assessment is an appealing alternative to using individual indicators, since it conserves degrees of freedom and lessens concerns about issues of multicollinearity.

Box 1: Statistical Accuracy of the *Business Outlook Survey*

Martin (2004) reports that the statistical properties of the *Business Outlook Survey* (BOS) are difficult to determine, given the small sample size of 100 firms and the non-random, quota-sampling approach, which involves setting objectives for the number of firms selected by region, industry and size in order to be representative of the Canadian economy. De Munnik, Dupuis and Illing (2009) and de Munnik (2010) have made significant progress in dealing with this issue.

Using a Monte Carlo simulation framework, de Munnik, Dupuis and Illing (2009) construct an artificial data set of firms and their responses and estimate the impact of the Bank's non-random sampling on the accuracy and coverage of the survey.¹ More specifically, they develop a method for modelling a complex, non-random sampling process and for computing relevant measures of the confidence intervals. This allows them to replicate the survey's firm-selection process.

Table 1-A shows how each quota or constraint affects the estimate of the population parameter compared with the simple case of random sampling. When investigated individually, only the quotas for industry and firm size are found to widen the confidence intervals (rows 3 and 4). Results for the fully constrained model (row 8), however, show no evidence that the Bank's firm-selection process produces significantly biased estimates and/or wider confidence intervals than random selection. In other words, although the quota constraints result in biases on the parameter estimates when controlled individually, these biases are small and appear to be largely offset when the model is calibrated using average historical responses. With respect to survey coverage, the authors find that the BOS method of firm selection restricts the survey sample but does not create bias in the estimate.

De Munnik (2010) extends this analysis by outlining the statistical properties of questions expressed as population proportion versus balance of opinion, and demonstrates how the design of the question affects the calculation of the confidence intervals. He also shows that the confidence bands around both types of question can change from survey to survey when the underlying distribution of responses becomes more or less concentrated in particular categories (such as "higher," "the same" or "lower"). In particular, he illustrates that the confidence intervals around balance-of-opinion questions are larger when there is more dispersion in the responses.

These studies have improved understanding of the survey's statistical accuracy and, together with the qualitative stories that accompany the responses, allow staff at the Bank's regional offices to better interpret and describe survey results from quarter to quarter.

Table 1-A: Comparison of simulation results

Selection model	Bias vs. "pseudo-population"	Confidence interval 95% (66%)
1. Random sample	0.06	16.6 (8.2)
2. Regional quota	2.00	16.6 (8.2)
3. Industry quota	-2.07	17.5 (8.6)
4. Firm-size quota	-2.78	17.7 (8.7)
5. Rotation constraint	0.17	16.7 (8.2)
6. Familiarity constraint	-0.23	17.0 (8.4)
7. Non-response constraint	-0.10	16.7 (8.4)
8. Fully constrained model	-0.23	16.8 (8.3)

¹ De Munnik, Dupuis and Illing (2009) do not analyze the coverage of the survey, but a revised version of the paper that includes this analysis is available upon request.

Box 2: Technical Details of Principal-Component Analysis

The first principal component is obtained by maximizing its contribution to the variance of a set of p variables (x). It is expressed as follows:

$$\alpha_1' x = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \dots + \alpha_{1p} x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} x_j,$$

where x has a covariance matrix Σ . To derive this first principal component, the vector α_1 maximizes $\text{var}(\alpha_1' x) = \alpha_1' \Sigma \alpha_1$ subject to $\alpha_1' \alpha_1 = 1$. Using the technique of Lagrange multipliers:

$$\max_{\alpha_1} \alpha_1' \Sigma \alpha_1 - \lambda (\alpha_1' \alpha_1 - 1).$$

The first-order condition is

$$(\Sigma - \lambda I_p) \alpha_1 = 0,$$

where I_p is the $(p \times p)$ identity matrix, λ is an eigenvalue of Σ , and α_1 is the corresponding eigenvector. To maximize $\text{var}(\alpha_1' x)$, the vector of coefficients in the first principal component, α_1 , is the eigenvector associated to the largest eigenvalue:

$$\text{var}(\alpha_1' x) = \alpha_1' \Sigma \alpha_1 = \alpha_1' \lambda \alpha_1 = \lambda \alpha_1' \alpha_1 = \lambda.$$

The k th principal component is derived by maximizing $\text{var}(\alpha_k' x)$ subject to $\alpha_k' \alpha_k = 1$ and $\text{cov}(\alpha_k' x, \alpha_l' x) = 0$ for all $k \neq l$.

Chamberlin (2007) makes similar use of PCA on survey measures of economic activity in the United Kingdom to develop an alternative forecast of GDP.

As explained by Jolliffe (2002, 1), “The central idea of principal component analysis is to reduce the dimensionality of a data set consisting of a large number of interrelated variables, while retaining as much as possible of the variation present in the data set.” This method generates a new set of variables—principal components—that are linear combinations of the original variables. Principal components are artificial variables that account for most of the variance in the observed variables contained in the data set, and they are all orthogonal to each other. (See **Box 2** for a brief technical description of PCA.)

By definition, the number of principal components that can be found is the same as the number of variables considered, but, in general, most of the variance in the data set will be accounted for by fewer principal components. For this analysis, only the first principal component (PC1) was retained. This underlying variable was extracted from the nine published BOS indicators that pertain to firms’ views on their own business situation or plans (**Table 1**).³

³ This analysis excluded the question relating to firms’ expectations regarding consumer price index inflation over the next two years.

While data for most indicators are available from 1998Q3, the questions on credit conditions and on the ability of firms to meet an unexpected increase in demand were added more recently. Extracting information from all nine indicators therefore required the length of the sample be limited to 2001Q4 to 2011Q2.^{4, 5}

Correlation with Economic Data

Results from the correlation analysis of PC1 and real economic variables are shown in **Table 2**. For each economic variable, PC1 is compared with the survey indicator that most closely corresponds to the same economic concept.

Panel A presents the peak correlations with real GDP growth. The correlation results are moderate to moderately strong for both PC1 and the most relevant

⁴ The question on the ability to meet demand was added in 1999Q3 and that on credit conditions in 2000Q3. The question on credit was modified in 2001Q4 to reduce its horizon from the past 12 months to the past 3 months.

⁵ While the information content analyzed used the sample spanning 2001Q4 to 2011Q2, the sample was also extended back to 2000Q3, using the first formulation of the credit-conditions question. Since results were very similar, this extended sample is used for the charts to illustrate the behaviour of the underlying variable through the 2001 slowdown.

Table 2: Peak correlations

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

BOS indicators	Quarter-over-quarter			Year-over-year		
	Panel A: Real GDP growth					
PC1	0.54 (<i>t</i> - 1)	0.56 (<i>t</i>)	0.50 (<i>t</i> + 1)	0.63 (<i>t</i>)	0.73 (<i>t</i> + 1)	0.63 (<i>t</i> + 2)
Balance of opinion on future sales	0.49 (<i>t</i>)	0.69 (<i>t</i> + 1)	0.54 (<i>t</i> + 2)	0.61 (<i>t</i> + 2)	0.68 (<i>t</i> + 3)	0.55 (<i>t</i> + 4)
	Panel B: Real consumption growth					
PC1	0.51 (<i>t</i> - 2)	0.45 (<i>t</i> - 1)	0.31 (<i>t</i>)	0.63 (<i>t</i>)	0.64 (<i>t</i> + 1)	0.47 (<i>t</i> + 2)
Balance of opinion on future sales	0.11 (<i>t</i> - 1)	0.32 (<i>t</i>)	0.27 (<i>t</i> + 1)	0.23 (<i>t</i> + 1)	0.33 (<i>t</i> + 2)	0.31 (<i>t</i> + 3)
	Panel C: Real business-investment growth					
PC1	0.61 (<i>t</i> - 1)	0.83 (<i>t</i>)	0.73 (<i>t</i> + 1)	0.79 (<i>t</i> + 1)	0.79 (<i>t</i> + 2)	0.63 (<i>t</i> + 3)
Balance of opinion on investment in machinery and equipment	0.59 (<i>t</i>)	0.67 (<i>t</i> + 1)	0.57 (<i>t</i> + 2)	0.55 (<i>t</i>)	0.70 (<i>t</i> + 1)	0.65 (<i>t</i> + 3)

indicator—the balance of opinion on future sales growth.⁶ While the question on future sales asks firms to characterize the expected change in sales growth over the next 12 months (i.e., momentum as opposed to growth), it is reasonable to expect that firms' predictions about future momentum could also contain information about current or near-term growth. The strongest correlation between PC1 and quarterly GDP growth is reached contemporaneously (in quarter t), while, for the balance of opinion on future sales growth, the highest correlation coefficient is obtained one quarter ahead ($t + 1$). Given the 12-month horizon of many BOS questions, it is also worth noting that the correlation for the question on sales outlook with the year-over-year growth of real GDP reaches a peak three quarters ahead, while it is only one quarter ahead for PC1. **Chart 1** plots the balance of opinion on future sales and PC1, together with real GDP growth. It shows that both the individual question and the common factor seem to track developments in aggregate economic activity relatively well.

Panels B and C of **Table 2** report the correlation results for specific components of the GDP: consumption and business investment. The results for quarterly growth in real consumption are weak or moderate, while those for growth in real business investment are moderately strong to strong. The weak correlation with consumption may be partly explained by the survey sample, which comprises

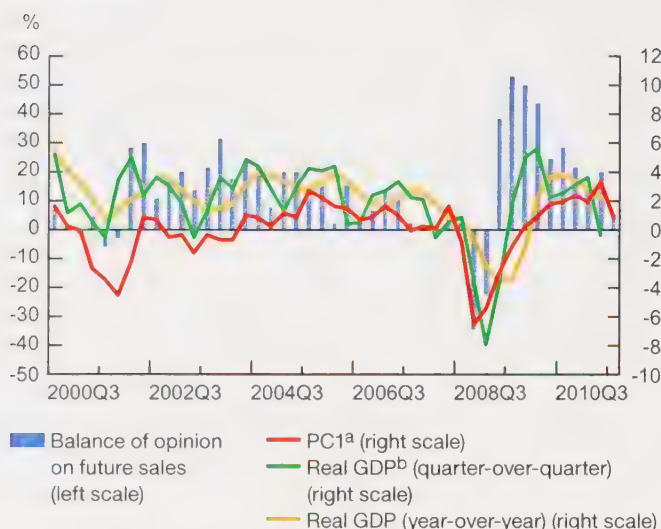
the business sector rather than the consumer sector, and even within the business sector, not only firms selling to consumers, but also firms selling to other businesses or exporting. The underlying variable, PC1, has a higher correlation with business investment than the survey question on the expected direction of change in investment in machinery and equipment over the next 12 months. This suggests that extracting the common movements from all the survey questions might lead to a better indicator for quarterly growth in business investment than this single question on investment intentions.

The strong correlation between PC1 and business investment is interesting, since very few indicators of investment are available

Chart 2 shows that PC1 closely tracks fluctuations in business investment over the sample period. The strong correlation between this underlying variable derived from the BOS results and business investment is interesting, since very few indicators of investment are available ahead of official statistical data. Moreover, the correlation coefficient continues to be moderately strong one quarter ahead, suggesting that the BOS also contains forward-looking information regarding business investment.

⁶ The scale used to evaluate the correlation coefficients is that used in Martin (2004): strong, > 0.80; moderately strong, 0.60 to 0.80; moderate, 0.40 to 0.60; weak, 0.20 to 0.40; insignificant, < 0.20.

Chart 1: Aggregate economic activity and BOS indicators



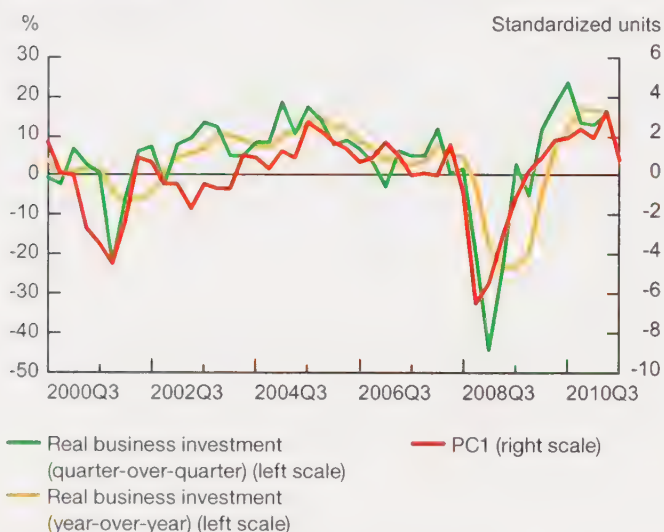
a. PC1 is measured in standardized units.

b. Real GDP is measured as a percentage.

Sources: Statistics Canada, Bank of Canada and authors' calculations

Last observation: 2011Q3

Chart 2: Business investment and the underlying BOS variable



Sources: Statistics Canada and authors' calculations

Last observation: 2011Q3

Forecasting Assessment

Regression analysis and a forecasting exercise were carried out to evaluate (i) whether the underlying variable extracted from the BOS indicators using PCA can provide information beyond that contained in the past values of the economic variables, and (ii) whether it provides more information than is contained in the answers to the individual survey questions on future sales growth and investment intentions.

Various simple models were examined and compared based on the root mean square errors (RMSE) computed using a series of one-step-ahead forecasts for each equation.⁷ Specifically, each equation is estimated for a sample spanning the period 2001Q4 to 2006Q1, and a forecast is produced for 2006Q2.⁸ One observation is then added to the estimation period for the next-quarter forecast, and this is repeated up to 2011Q2. The ratio of the RMSE for each equation, relative to a benchmark case that includes only the lags of the dependent variable, is reported. For example, an RMSE ratio below one implies that the inclusion of the common component obtained from BOS results improves the forecast derived from an equation that takes into account only the latest information on the variable of interest.

Table 3 summarizes the estimation results for quarterly real GDP growth. The first five rows report results for three different specifications (equations 1 to 3) estimated on the full sample (2001Q4 to 2011Q2). The coefficient on PC1 (equation 2) is significant, and the adjusted R^2 increases compared with equation 1, which includes only lagged GDP. PC1 is incorporated only at time t in this equation, because lags were not statistically significant. Nonetheless, since data from the BOS are available almost two months before the release of the national accounts, the results can be useful for forecasting. The results for equation 3, however, indicate that the balance of opinion on future sales growth remains a better indicator than the underlying variable, with the adjusted R^2 increasing to 0.56. The balance of opinion on future sales is significant only contemporaneously despite correlation results that suggested that expectations of future sales contained more forward-looking information.

The last row of **Table 3** reports the results of the out-of-sample forecast exercise. The RMSE ratios for both equations 2 and 3 are below one, indicating that the inclusion of information from the BOS improves the forecast from that of equation 1. However, the improvement is only marginal for PC1, and the difference between equations 2 and 3 is found to be significant, according to the Diebold-Mariano test. Thus, the underlying variable extracted from the set of BOS responses does not outperform the balance of opinion on future sales in forecasting real economic activity.

⁷ The prediction is for the current quarter before the release of the national accounts.

⁸ The data used in this exercise were the latest available, published on 31 August 2011.

Table 3: Estimation results for real GDP growth (quarter-over-quarter)

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

Variables included	Equation 1	Equation 2	Equation 3
Constant	0.79 (1.84) ^a	1.11 (2.56)	-0.33 (-0.75)
GDP growth ($t - 1$)	0.60 (4.63)	0.42 (2.84)	0.58 (5.45)
PC1 (t)		0.41 (2.19)	
Balance of opinion on future sales (t)			0.07 (4.34)
Adjusted R^2	0.35	0.41	0.56
RMSE ratio	1.00	0.97	0.82

a. t -statistics are in parentheses.

Table 4: Estimation results for growth in real business investment (quarter-over-quarter)

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

Variables included	Equation 1	Equation 2	Equation 3	Equation 4
Constant	1.76 (1.05) ^a	2.97 (2.51)	4.20 (3.71)	-2.36 (-1.22)
Growth in investment ($t - 1$)	0.66 (5.22)	0.26 (2.41)		0.40 (2.93)
PC1 (t)		4.16 (6.31)	3.72 (4.57)	
PC1 ($t - 1$)			1.82 (2.25)	
Balance of opinion on investment in machinery and equipment (t)				0.39 (3.32)
Adjusted R^2	0.41	0.71	0.71	0.54
RMSE ratio	1.00	0.70	0.71	0.89

a. t -statistics are in parentheses.

Table 4 reports the estimation results for growth in real business investment, using the same approach. In this case, the values of the adjusted R^2 and the RMSE ratio are quite impressive when the underlying variable extracted from the BOS results is included as an explanatory variable. Based on the estimates from equation 3, PC1 alone, without the lagged growth of business investment, produces results very similar to those of equation 2. While the survey question on investment intentions for machinery and equipment is found to have explanatory power

(equation 4), results for equations 2 and 3 indicate that PC1 outperforms the survey question.⁹ From these results, it appears that a measure of the underlying information from all BOS indicators provides more useful signals for monitoring the growth of near-term investment than the question regarding investment intentions for machinery and equipment over the next 12 months in isolation.

Robustness

Results for PCA, presented in the previous section, are relatively robust to weights. Indeed, alternative approaches to extracting common movements, including a simple average of the nine indicators and factor analysis, generated series that were highly correlated with PC1.¹⁰ Moreover, real-time estimates of the first principal component were examined, since weights may fluctuate when the sample is changing. Sensitivity analysis suggests that, although the weights vary, the underlying variable extracted using PCA remains virtually the same.¹¹

Discussion and Conclusions

The research reviewed here used principal-component analysis to evaluate the information content of the BOS. It also assessed the information content of the first principal component relative to that of individual survey questions in an out-of-sample forecasting exercise. This is the first empirical assessment of the BOS information content since the initial correlation analysis by Martin (2004), and it has provided several notable contributions.

First, the results suggest that the first principal component appears to be a useful indicator of economic activity, particularly for providing information on investment spending—a variable that is typically difficult to predict and for which there are very few indicators. This may not be surprising, since the BOS is a survey of firms, and all its questions provide some signals relating to the probability of investing. For instance, if the outlook of firms regarding sales, employment and investment improves, if more firms are operating at or above their production capacity, and if more firms report an easing in credit conditions, then it is reasonable to expect higher

⁹ The results from both equations 2 and 3 are statistically different from those of equation 4 at the 5 per cent significance level, according to the Diebold-Mariano test.

¹⁰ Correlation coefficients were greater than 0.98. (This is true for the series expressed both in levels or first differences.)

¹¹ Results of this sensitivity analysis are available from the authors upon request.

investment activity. The outlook for prices can also play a role in firms' near-term investment spending; for example, if firms are expecting higher input costs and are therefore spending to become more efficient, or if higher prices are stimulating activity in particular sectors where investment projects become profitable (as was the case with the boom in commodity prices in the 2000s).

Second, this analysis found that the individual survey questions on future sales growth and intentions for investment in machinery and equipment provide useful information in a forecasting context for real GDP growth and the growth of business investment, respectively. The inclusion of these variables in their respective regressions improved upon a simple autoregressive model. In the case of business investment, however, the single question was found to be less informative than the measure of common movements.

This work contributes to our understanding of the survey's information content, but the reliability and

robustness of the results will need to be evaluated over time as the sample period grows. Moreover, promising statistical assessments do not preclude careful examination of the movements in each BOS indicator every quarter, or the qualitative assessment of the messages that accompany firms' responses, both of which make a valuable contribution to monetary policy. Whether in terms of common movements or individual indicators, information gathered from business surveys is often best used with informed judgment rather than according to mechanical rules. The information obtained from individual survey indicators and from the qualitative assessment carried out by the Bank's regional offices remain important elements in BOS analysis. As emphasized in Martin (2004, 10), "The BOS interview format allows for a broader understanding of current business perceptions through confidential discussions with business representatives, which provide invaluable information that cannot be measured quantitatively."

Literature Cited

Chamberlin, G. 2007. "Forecasting GDP Using External Data Sources." *Economic & Labour Market Review* 1 (8): 18–23.

de Munnik, D. 2010. "Statistical Confidence Intervals for the Bank of Canada's Business Outlook Survey." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-7.

de Munnik, D., D. Dupuis and M. Illing. 2009. "Computing the Accuracy of Complex Non-Random Sampling Methods: The Case of the Bank of Canada's Business Outlook Survey." Bank of Canada Working Paper No. 2009-10.

Jenkins, P. and D. Longworth. 2002. "Monetary Policy and Uncertainty." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–10.

Jolliffe, I. 2002. *Principal Component Analysis*. 2nd ed. New York: Springer.

Macklem, T. 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.

Martin, M. 2004. "The Bank of Canada's Business Outlook Survey." *Bank of Canada Review* (Spring): 3–18.

Modelling the Counterfeiting of Bank Notes: A Literature Review

Ben Fung and Enchuan Shao, Currency Department

- *Ensuring that the threat of counterfeiting remains low is critical to maintaining the public's confidence in bank notes as a means of payment.*
- *In the past 50 years, Canada has experienced two major episodes of counterfeiting at levels that threatened public confidence. The Bank of Canada has since developed a comprehensive anti-counterfeiting strategy that has brought counterfeiting under control and that supports public confidence by staying ahead of counterfeiters.*
- *Research that models the behaviour of relevant parties—the counterfeiters, the merchants and the central bank—helps to improve our understanding of their respective decisions: whether or not to produce counterfeit notes, whether or not to verify and accept bank notes offered, and what level of security to apply to bank notes. This research also sheds light on the importance of policies against counterfeiting.*

In June 2011, the Bank of Canada unveiled its new \$100 and \$50 notes to the public. The Bank's new series of polymer bank notes, which incorporates innovative security features that are not only easy to verify but also difficult to counterfeit, marks a significant advance in counterfeiting deterrence.

Issuing new, more-secure bank notes is one of four components in the Bank's comprehensive anti-counterfeiting strategy, which was developed during the most recent episode of high levels of counterfeiting.¹ At the episode's peak in 2004, the number of counterfeit notes detected per million notes in circulation reached 470, which was the highest among industrialized countries. The high levels of counterfeiting threatened to undermine Canadians' confidence in using bank notes. The anti-counterfeiting strategy developed by the Bank and its partners has been very effective. By 2010, detected counterfeits had dropped to 35 parts per million. Recent survey results suggest that bank notes continue to be an important means of payment in Canada, and thus it is important for the Bank to continue to ensure that Canadians can use bank notes with the highest confidence.²

This article aims to contribute to our understanding of counterfeiting and its policy implications by reviewing the literature on the subject. We begin by discussing the general characteristics of counterfeiting. We then briefly review several models of counterfeiting and study their implications for the incentive to counterfeit, social welfare and anti-counterfeiting policies. This research is still at an early stage, and more work is necessary before these models can be used to explain many of the observed characteristics of counterfeiting.

¹ For a description of the Bank's four-part anti-counterfeiting strategy, see Bank of Canada (2011, 16).

² According to a 2009 survey of Canadian consumers, nearly half of all transactions are conducted with bank notes, accounting for 20 per cent of the total value of transactions (Arango, Hogg and Lee, forthcoming).

Stylized Facts About Counterfeiting

Analysis of the available data on counterfeiting in Canada and other countries can provide a general understanding of the problem, as well as facilitate our discussion of recent research. Counterfeiting is usually measured in terms of the number of counterfeit notes detected in circulation in one year, typically in comparison to the total number of genuine notes in circulation, or parts per million (PPM).³

Counterfeiting tends to be episodic

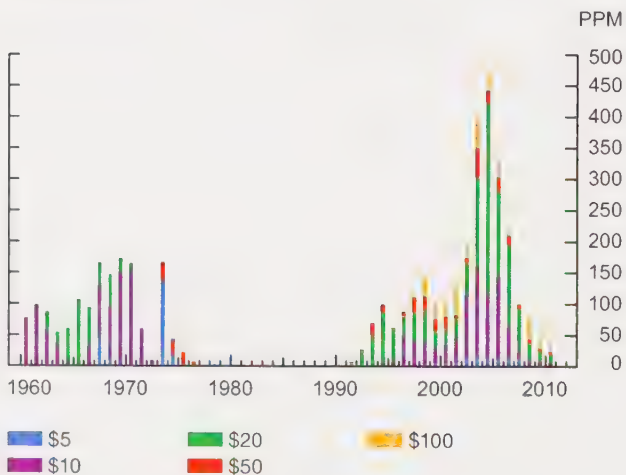
Since 1960, Canada has experienced two major episodes of increased counterfeiting (**Chart 1**).⁴ During the first episode, from 1960 to around 1975, counterfeiters targeted mainly \$5, \$10 and \$20 notes. Toward the end of this episode, however, the counterfeiting of \$50 and \$100 notes began to rise, even as counterfeiting in general was trending down. From 1976 to 1991, counterfeiting remained subdued.

The second major episode of counterfeiting activity began in 1992, with counterfeiters initially targeting \$20 notes. Around 1996, the number of bogus

\$10 notes began to rise rapidly, and this was soon followed by an increased number of counterfeit \$100 notes. The counterfeiting of \$10 notes increased substantially following the issue of a new series of \$10 notes in 2001 whose security features were not sufficient to deter counterfeiters. Also in 2001, a new and highly deceptive \$100 counterfeit note began to be passed in considerable numbers, and the resulting publicity heightened the public's concern about counterfeiting.⁵ Since the peak of the counterfeiting problem in 2004, the Bank's anti-counterfeiting strategy has been successful. In particular, the security features of the new series of bank notes issued between 2004 and 2006 were considerably improved, and the less-secure notes previously issued were aggressively withdrawn from circulation. By 2010, the number of counterfeit notes detected annually had dropped well below the Bank's current medium-term target of 50 PPM, suggesting that the most recent counterfeiting episode may have ended.

By 2010, the number of counterfeit notes detected annually had dropped well below the Bank's current medium-term target

Chart 1: Counterfeit Canadian bank notes passed for every one million genuine notes in circulation, 1960–2010



Sources: Bank of Canada and the Royal Canadian Mounted Police

Given the episodic nature of counterfeiting, it would be important to understand what factors lead to a sharp rise in counterfeiting, and what anti-counterfeiting policies are effective in preventing and reducing it.

Counterfeiting tends to vary across countries

In recent years, counterfeiting has been a problem in Canada, the United Kingdom, Mexico and the euro area, while remaining at low levels in Switzerland, Australia and South Korea (**Chart 2**).⁶ Indeed, in some countries, such as Australia, counterfeiting has been almost negligible for the past 20 years. The differences may lie with the security features of the current bank notes, the deterrence efforts of law-enforcement authorities, the extent of

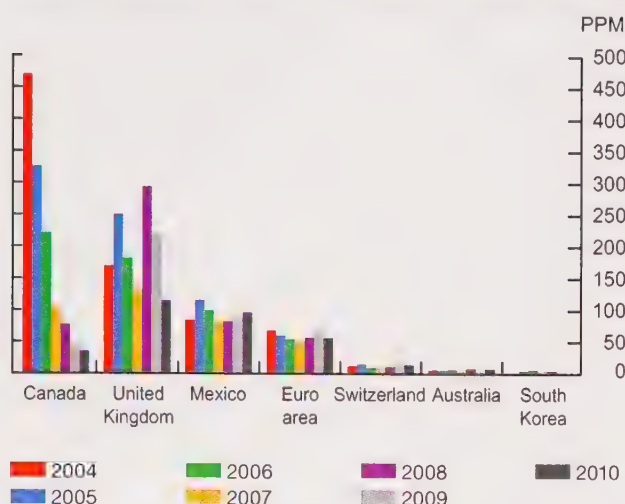
³ A preferred measure would be the outstanding stock of counterfeit notes in circulation, which would better reflect the extent of the counterfeiting problem. Unfortunately, such a measure cannot be observed directly. Chant (2004) discusses various methods of estimating the stock of counterfeits in circulation.

⁴ Chart 1 also depicts the number of counterfeit notes detected for each denomination as a ratio of the total number of genuine notes in circulation. For a discussion of the counterfeiting of various series of Canadian bank notes, see Moxley, Meubus and Brown (2007).

⁵ The number of counterfeit \$20 notes detected during the second episode was also relatively high. Since the early 1970s, the \$20 note has become the most popular denomination in circulation, and demand rose sharply in the mid-1990s because it is the main denomination dispensed by automatic teller machines. It now accounts for over 40 per cent of all notes in circulation.

⁶ Many countries, including the United States, do not publish their counterfeiting data in a form that facilitates comparisons across countries.

Chart 2: Counterfeit bank notes passed for every one million genuine notes in circulation in selected countries



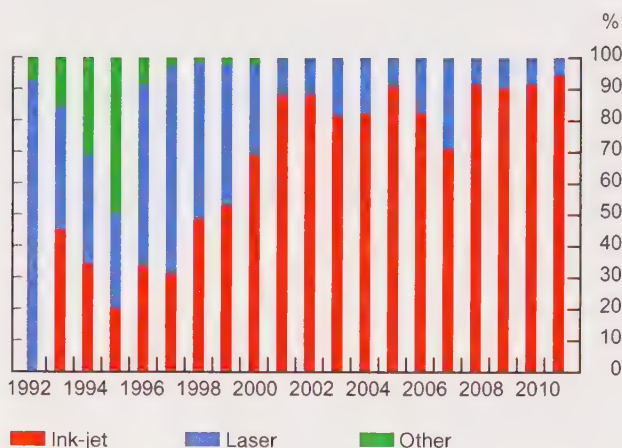
Source: Authors' calculations based on information available on websites of central banks and law-enforcement agencies

criminals' access to counterfeiting technology or the publicity that successful counterfeiters receive. Understanding why some countries have experienced a more serious counterfeiting problem than others and what factors explain this difference across countries could be instructive.

Counterfeiting tends to change with technology

Advances in security technology allow the central bank to produce more-secure notes, but other technological innovations can enable counterfeiters to produce higher-quality counterfeits at a relatively low cost. Prior to the 1980s, the production of counterfeits required engraved plates and offset presses that necessitated expensive, large-scale operations. Counterfeiting was therefore usually part of organized criminal activity, and large numbers of counterfeit notes were produced at a time. Police often seized large quantities of uncirculated counterfeits. The availability of colour copiers, and later of personal computers with scanners and ink-jet and laser printers, heightened the potential threat. Over 99 per cent of counterfeits detected in Canada are now produced by colour printers and copiers (**Chart 3**). Moreover, the share of uncirculated counterfeits seized by law-enforcement authorities relative to counterfeits passed into circulation has been low. It would therefore be interesting to study how technology affects the behaviour of counterfeiters and merchants, as well as the security design of bank notes.

Chart 3: Share of counterfeits by printing method



Source: Royal Canadian Mounted Police

Models of Counterfeiting

There has been almost no empirical work on counterfeiting because of the limited availability of counterfeiting data and related statistics. We therefore focus our discussion on theoretical studies that model the behaviour of the relevant economic agents. To date, there have been only a small number of these studies. They can be grouped into two categories—partial-equilibrium and general-equilibrium models—depending on how money is introduced.⁷

Partial-equilibrium models

Models in the first category do not explicitly specify the demand for money. It is assumed to be exogenous and does not depend on the actions of agents in the model. These models are therefore referred to as partial-equilibrium models. They are used to study the interactions of counterfeiters, merchants and the central bank, and often derive implications that can be compared with actual counterfeiting data. We review two studies that use this approach.

Lengwiler (1997) models the strategic interaction between a central bank and counterfeiters. He finds that it is optimal for a central bank to choose a design with a high level of security for high-denomination notes because the expected cost of producing a secure note is relatively small compared with the expected losses to those accepting counterfeits. If genuine notes are very costly to counterfeit, then forgeries are not profitable. In contrast, the expected

⁷ The term "money" usually refers to the medium of exchange used to facilitate transactions between individual parties. In this article, money refers to bank notes issued by the monetary authority.

losses to consumers from counterfeits of low-denomination notes are small compared with the cost of producing secure notes. The central bank therefore produces less-secure low-denomination notes, and counterfeiters respond by forging a large number of these notes. The study implies that central banks tend to issue more-secure high-denomination notes, and thus counterfeiting rates are higher for low-denomination notes.

The denominations that are most counterfeited tend to change over time

Empirical support for Lengwiler's main findings is mixed. In the United States, it is true that the security features of \$1 bills have been changed only slightly in the past few decades. Contrary to Lengwiler's assertion, however, their very low face value also makes them unattractive to counterfeiters. In Canada, some previous series of bank notes did have better security features on the high-denomination notes, consistent with Lengwiler's argument. However, in the *Canadian Journey* series issued from 2004 to 2006, all denominations carry the same security features. Moreover, the denominations that are most counterfeited also tend to change over time. For example, \$10 notes were the most counterfeited in the early 2000s, when they were less secure than others, which supports Lengwiler's findings. Since 2008, however, the counterfeiting of \$100 notes has been higher than that of other denominations, which contradicts the argument that low-denomination notes are more often counterfeited.

Quercioli and Smith (2009) investigate the strategic interaction between merchants and counterfeiters in an environment where counterfeiters select the quality of counterfeit notes to produce and merchants verify the notes offered to avoid counterfeits. The security level of notes is given, since the central bank is not explicitly modelled. High-quality counterfeits are less likely to be detected but are more costly to produce. Counterfeiters also face expected costs of legal punishment. Verification by merchants is imperfect and costly, and a greater effort by merchants results in better detection.

Quercioli and Smith find that the behaviour of merchants and counterfeiters varies with note denomination. They derive three main implications from their model. First, there is no counterfeiting of low-denomination notes, since the expected gain is not large enough to cover the expected costs.

Counterfeiting occurs only in the case of high-denomination notes. Second, merchants choose to exert more effort when verifying high-denomination notes because the losses from accepting counterfeits are larger. At the same time, counterfeiters also produce higher-quality counterfeits for high-denomination notes, since the marginal gain to quality is higher. While both verification effort and counterfeit quality increase as the denomination of the notes rises, the authors find that the rise in counterfeit quality can dominate the increase in the verification effort under certain conditions. In other words, the ratio of passed counterfeit notes to all counterfeit notes (seized and passed) rises with the denomination. Third, the authors find that the counterfeiting rate, measured as the fraction of counterfeit notes to the total notes in circulation, displays a hump-shaped distribution across denominations, which is consistent with available counterfeiting data.

If people think that only high-denomination notes are counterfeited, they may avoid them and use more low-denomination notes

While the above analyses derive interesting and useful implications regarding counterfeiting, some of which are consistent with the stylized facts, both studies assume that the demand for money is fixed and thus will not influence the decision to counterfeit. However, if people think that only high-denomination notes are counterfeited, they may avoid them and use more low-denomination notes. In this case, counterfeiters may prefer to produce low-denomination counterfeits because they are more easily passed. Indeed, when a large number of \$100 counterfeit notes were detected in Canada in 2001, up to one in ten retailers in some regions displayed signs informing customers that they would no longer accept \$100 notes. Counterfeiters likely found it more difficult to pass \$100 counterfeits and thus might have had less incentive to produce them. This suggests the need for a more complete modelling approach, which we discuss in the next section.

General-equilibrium models

Models in the second category are referred to as general-equilibrium models because the model environment that generates money as the medium of exchange is explicitly specified, and the demand

for money depends on the interactions of agents in the model.

The relatively few general-equilibrium models of counterfeiting share certain common features. There are two types of money: (i) genuine money, which is supplied by the monetary authority and lasts forever; and (ii) counterfeit money produced privately, which may last for one or more time periods. In each period, buyers and sellers have a chance to meet and trade. If buyers do not have genuine money, they can produce counterfeit money at a cost. Sellers will accept genuine money, but they may or may not accept counterfeit money. If sellers refuse to trade with buyers that use counterfeit money, they will have to wait until the next period to meet another buyer.

*Once counterfeiting has been
established as an equilibrium outcome,
the model can be used to study [its]
effects and the effectiveness of policies*

An important first step in modelling counterfeiting in a general-equilibrium framework is to examine whether both genuine and counterfeit money will be accepted in equilibrium, given the economic environment of the model. In this case, some buyers use genuine money while others decide to produce counterfeit money. Sellers accept money as payment, even though there is a possibility of receiving counterfeits. Once counterfeiting has been established as an equilibrium outcome, the model can be used to study the effects of counterfeiting on social welfare and to assess the effectiveness of policies in reducing counterfeiting.

In earlier models by Kultti (1996), Green and Weber (1996), Williamson (2002), Monnet (2005), and Cavalcanti and Nosal (2007), counterfeiting is defined as the private provision of money. Counterfeit money can last for more than one period and so will have value if people are willing to accept it as a medium of exchange. Sellers may knowingly accept counterfeit money in a bilateral trade when there is a shortage of genuine money.⁸ This is because they may have to

wait a long time before they meet a buyer with genuine money, and they expect other sellers to accept counterfeit money in such a situation.

Monnet (2005) argues that central banks should aim to reduce counterfeiting, even if counterfeit money has positive value as private money. In his model, genuine notes are less costly to produce than counterfeits because of factors such as economies of scale. Thus, from a social-welfare viewpoint, it is better to have trades intermediated by genuine money. He also finds that if the cost of counterfeiting is low, more counterfeits will be in circulation, and thus the money stock will rise. Counterfeiting can therefore lead to inflationary pressures, and high inflation can impose a large social cost.⁹

In practice, however, society does not consider counterfeits as private money. Private money is issued by a reputable private institution, such as a commercial bank, and is backed by the issuer's assets. Its design differs from that of government-issued money and so is easily identified. In contrast, counterfeiters aim to produce notes that look like government-issued notes so that unsuspecting merchants will accept them. It is against the law to produce and pass such counterfeits. Therefore, sellers will not accept or recirculate counterfeits if they know the notes are fake. One way to capture these features in a model is to assume that counterfeit money can last for only one period and will be completely confiscated by the authorities at the end of each period. Counterfeit money therefore has no value because it cannot serve as a medium of exchange. Thus, it can pass to sellers only when they do not recognize that it is a counterfeit.¹⁰

For counterfeiting to exist as an equilibrium outcome when counterfeit money cannot circulate across periods, the method that buyers and sellers use to trade with each other is critical. In Nosal and Wallace (2007) and Li and Rocheteau (2011), a buyer can make a take-it-or-leave-it offer to the seller, which specifies the quantity of goods traded and the amount of money paid. Both papers find that counterfeiting does not occur in a monetary equilibrium because buyers holding authentic notes can signal that they are using genuine money by offering to pay a small sum of money in exchange for a very small quantity of goods. No counterfeiter will make

⁸ Earlier models of money tended to assume that money is indivisible in the sense that an agent can carry only one unit of money in each period, and thus there could be a shortage of money. Wallace and Zhou (1997) constructed a model to explain the currency shortages that were common in many parts of the world until the mid-nineteenth century. While a shortage of money is unlikely in modern economies, the development of private digital money, such as Facebook credits and Bitcoins, could reflect a shortage of "money" in other areas of trade, particularly online commerce, in which bank notes are not accepted.

⁹ Friedman (1960) also argues that counterfeiting and the private issue of money can lead to inflation.

¹⁰ The inability to recognize even poor-quality counterfeits can occur in situations where cashiers are inexperienced or where they choose not to verify notes.

such an offer because the gain from the trade is too small to cover the cost of counterfeiting. Therefore, no one will produce counterfeits. Li and Rocheteau (2011) also consider the case in which both buyers and sellers take turns to make a take-it-or-leave-it offer to the other party. When sellers make the offer, they are willing to trade with a buyer even when they cannot verify the quality of money, since the buyer may be holding genuine notes. Thus, counterfeits can exist alongside genuine money in equilibrium. Fung and Shao (2011) consider a model environment in which sellers post offers to attract buyers, and buyers search for sellers based on these offers. In this case, sellers will not be able to use their offers to screen buyers, and all sellers will post the same offers.¹¹ As a result, counterfeiting can occur in equilibrium since a seller will attract both counterfeiters and buyers with genuine money.

*A policy that deters counterfeiting
is needed to maintain the public's
confidence in money*

According to Nosal and Wallace (2007), the threat of counterfeiting itself can have a significant negative impact on the economy. The possibility of counterfeiting threatens the use of money in equilibrium when no one is willing to accept money as a medium of exchange. Therefore, a policy that deters counterfeiting is needed to maintain the public's confidence in money. Li and Rocheteau (2011) argue that, while counterfeiting does not pose a threat to the acceptance of money as a medium of exchange, it lowers the volume of economic transactions, since sellers are concerned about receiving counterfeits. This, in turn, will reduce production and further decrease economic transactions. Anti-counterfeiting policies can prevent these effects by mitigating the threat of counterfeiting.

Policies against counterfeiting

In addition to the direct losses experienced by sellers who accept worthless notes, counterfeiting has indirect costs for society, such as the costs of producing more-secure notes and providing effective law enforcement, as well as the potential loss of confidence in bank notes.

Green and Weber (1996) study the effectiveness of introducing a new series of bank notes that is very difficult to counterfeit, such as one with advanced security features. Only old-style money can be counterfeited at some cost. The old-style money in circulation is gradually replaced by new-style money, as is done in the United States. The authors find that the introduction of new-style money may not always be effective in reducing counterfeiting because sellers may knowingly accept counterfeits (e.g., if there is a currency shortage, as explained earlier). Nevertheless, if counterfeits are too costly to produce, they will eventually go out of circulation. Thus, if old notes are not immediately withdrawn when a new series of more-secure bank notes is issued, additional anti-counterfeiting measures, such as enhanced law enforcement that increases the cost of counterfeiting, are also needed to effectively reduce counterfeiting.

Many of the other studies considered in this article also discuss the importance of policies against counterfeiting, and their insights can be summarized as follows:

- (i) Policies aimed at raising the cost of counterfeiting, such as increased bank note security or enhanced law enforcement, can reduce the incentive to produce counterfeits. Policies aimed at improving note verification by merchants and withdrawing counterfeit notes from circulation can also stop these notes from entering into circulation or from being recirculated.
- (ii) The implementation of anti-counterfeiting measures is crucial, even when the level of counterfeiting is low, because the threat of counterfeiting can affect the public's acceptance of bank notes as a means of payment, as well as reduce production, economic transactions and social welfare.
- (iii) A comprehensive anti-counterfeiting strategy that encompasses a range of measures, including the regular issuance of a new series of bank notes, is more effective in deterring counterfeiting than any one single measure.

Conclusion

This article has summarized some relevant insights from studies that model counterfeiting. The policy implications of these studies support our understanding of counterfeiting and the Bank's comprehensive anti-counterfeiting strategy.

Many of the questions raised by the stylized facts derived from the experience with counterfeiting

¹¹ Sellers also face a capacity constraint since they can serve only a limited number of buyers in each period. Buyers may therefore have to take into account how likely it is that they will be served by the seller they visit. If buyers do not pay attention to this constraint, as in Guerrieri, Shimer and Wright (2010), counterfeiting may not occur.

remain unanswered, however. Future research using general-equilibrium models of counterfeiting with less-restrictive assumptions would be useful in addressing these matters. It would also be very helpful to have more data available for empirical

work. Such work would help us to better understand why counterfeiting episodes break out and why experience varies across countries. It would also improve our ability to assess the effectiveness of various policies against counterfeiting.

Literature Cited

- Arango, C., D. Hogg and A. Lee. "Why Is Cash (Still) So Entrenched? Insights from the 2009 Methods of Payment Survey." Bank of Canada Discussion Paper (forthcoming).
- Bank of Canada. 2011. *Annual Report 2010*. Ottawa: Bank of Canada.
- Cavalcanti, R. and E. Nosal. 2007. "Counterfeiting as Private Money in Mechanism Design." Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper No. 07-16.
- Chant, J. 2004. "The Canadian Experience with Counterfeiting." *Bank of Canada Review* (Summer): 41–54.
- Friedman, M. 1960. *A Program for Monetary Stability*. New York: Fordham University Press.
- Fung, B. and E. Shao. 2011. "Counterfeit Quality and Verification in a Monetary Exchange." Bank of Canada Working Paper No. 2011-4.
- Green, E. and W. Weber. 1996. "Will the New \$100 Bill Decrease Counterfeiting?" *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 20 (3): 3–10.
- Guerrieri, V., R. Shimer and R. Wright. 2010. "Adverse Selection in Competitive Search Equilibrium." *Econometrica* 78 (6): 1823–62.
- Kultti, K. 1996. "A Monetary Economy with Counterfeiting." *Journal of Economics* 63 (2): 175–86.
- Lengwiler, Y. 1997. "A Model of Money Counterfeits." *Journal of Economics* 65 (2): 123–32.
- Li, Y. and G. Rocheteau. 2011. "On the Threat of Counterfeiting." *Macroeconomic Dynamics* 15 Supplement: 10–41.
- Monnet, C. 2005. "Counterfeiting and Inflation." European Central Bank Working Paper No. 512.
- Moxley, J., H. Meubus and M. Brown. 2007. "The Canadian Journey: An Odyssey into the Complex World of Bank Note Production." *Bank of Canada Review* (Autumn): 47–55.
- Nosal, E. and N. Wallace. 2007. "A Model of (the Threat of) Counterfeiting." *Journal of Monetary Economics* 54 (4): 994–1001.
- Quercioli, E. and L. Smith. 2009. "The Economics of Counterfeiting." Available at the Social Sciences Research Network <<http://ssrn.com/abstract=1325892>>.
- Wallace, N. and R. Zhou. 1997. "A Model of a Currency Shortage." *Journal of Monetary Economics* 40 (3): 555–72.
- Williamson, S. 2002. "Private Money and Counterfeiting." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 88 (3): 37–57.

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: bankofcanada.ca

Monetary Policy Report

(quarterly: January, April, July and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review

(quarterly: February, May, August and November)

Business Outlook Survey

(quarterly: January, April, July and October)

Senior Loan Officer Survey

(quarterly: January, April, July and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics

(monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus applicable taxes)

(2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada (1996)*

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada

(published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus applicable taxes. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information contact:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada

234 Wellington St.

Ottawa, ON

Canada K1A 0G9

Telephone: 1 800 303-1282

Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website.

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse banqueducanada.ca.

Rapport sur la politique monétaire
Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier
Paraît en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada
Paraît en février, en mai, en août et en novembre.

Enquête sur les perspectives des entreprises
Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*
Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada* Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*
Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation :

document d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique
James Powell. Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, taxes en sus.

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et décrit comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art

de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque

canadiens**
Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

La transmission de la politique monétaire au Canada*
(publié en 1996)

Les conférences Thiesse

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiesse, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada
(publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada

Paraît chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002
James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques

On peut se procurer des versions papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, taxes en sus; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque. Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail

et documents d'analyse*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue. Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications

Département des Communications

Banque du Canada

234, rue Wellington

Ottawa (Ontario) K1A 0G9

CANADA

Téléphone : 1 800 303-1282

Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque.
** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

d'hypothèses moins restrictives, devrait contribuer à faire la lumière sur ces questions. Il serait bon aussi que les chercheurs puissent compter sur davantage de données pour mener leurs travaux empiriques. Nous pourrions alors mieux comprendre les raisons

Ouvrages et articles cités

- Arango, C., D. Hogg et A. Lee (à paraître). *Why Is Cash (Still) So Entrenched? Insights from the 2009 Methods of Payment Survey*, document d'analyse, Banque du Canada.
- Banque du Canada (2011). *Rapport annuel 2010*, Ottawa.
- Cavalcanti, R., et E. Nosal (2007). *Counterfeiting as Private Money in Mechanism Design*, document de travail n° 07-16, Banque fédérale de réserve de Cleveland.
- Chant, J. F. (2004). « La contrefaçon au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 45-59.
- Friedman, M. (1960). *A Program for Monetary Stability*, New York, Fordham University Press.
- Fung, B. S. C., et E. Shao (2011). *Counterfeit Quality and Verification in a Monetary Exchange*, document de travail n° 2011-4, Banque du Canada.
- Green, E. J., et W. E. Weber (1996). « Will the New \$100 Bill Decrease Counterfeiting? », *Quarterly Review*, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, vol. 20, n° 3, p. 3-10.
- Guerrieri, V., R. Shimer et R. Wright (2010). « Adverse Selection in Competitive Search Equilibrium », *Econometrica*, vol. 78, n° 6, p. 1823-1862.
- Kuitti, K. (1996). « A Monetary Economy with Counterfeiting », *Journal of Economics*, vol. 63, n° 2, p. 175-186.
- Lengwiler, Y. (1997). « A Model of Money Counterfeits », *Journal of Economics*, vol. 65, n° 2, p. 123-132.
- Li, Y., et G. Rocheteau (2011). « On the Threat of Counterfeiting », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 15, supplément S1, p. 10-41.
- Monnet, C. (2005). *Counterfeiting and Inflation*, document de travail n° 512, Banque centrale européenne.
- Moxley, J., H. Meubus et M. Brown (2007). « *L'épopée canadienne : une odyssée dans l'univers complexe de la production des billets de banque* », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 49-58.
- Nosal, E., et N. Wallace (2007). « A Model of (the Threat of) Counterfeiting », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 4, p. 994-1001.
- Quercioi, E., et L. Smith (2009). *The Economics of Counterfeiting*. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1325892>.
- Wallace, N., et R. Zhou (1997). « A Model of a Currency Shortage », *Journal of Monetary Economics*, vol. 40, n° 3, p. 555-572.
- Williamson, S. D. (2002). « Private Money and Counterfeiting », *Economic Quarterly*, Banque fédérale de réserve de Richmond, vol. 88, n° 3, p. 37-57.

coûte trop cher, elle finira par cesser. Cela étant, dans les cas où les anciens billets ne sont pas retirés immédiatement de la circulation au moment du lancement d'une nouvelle série plus sûre, des mesures complémentaires de lutte contre le faux-monnayage (tel un renforcement des efforts déployés par les organismes d'application de la loi qui aura pour conséquence de faire grimper les coûts de production des faux) doivent être mises en place parallèlement pour que l'on puisse réellement restreindre la contrefaçon.

Un bon nombre des autres recherches analysées dans le cadre du présent article abordent également la question de l'importance des politiques en matière de lutte anti-contrefaçon. Voici un aperçu de l'éclairage qu'elles apportent sur ce thème :

- 1) Les initiatives destinées à faire augmenter les coûts de fabrication de fausse monnaie, comme le perfectionnement des éléments de sécurité des billets et une meilleure application de la loi, peuvent décourager la contrefaçon. Les mesures incitant les commerçants à mieux vérifier les billets reçus et à intercepter les faux peuvent aussi mettre un frein à l'écoulement ou à la remise en circulation de tels billets.

- 2) La mise en œuvre de politiques destinées à combattre la contrefaçon est capitale, même lorsque le niveau de celle-ci est faible, car la simple menace de sa présence peut se répercuter sur la confiance du public à l'égard des billets comme instrument de paiement, ainsi que sur la production, les échanges économiques et le bien-être collectif.
- 3) Une stratégie globale de lutte anti-contrefaçon qui comprend tout un éventail de mesures, dont l'émission périodique d'une nouvelle série de billets de banque, donne de meilleurs résultats qu'une initiative individuelle, quelle qu'elle soit.

Conclusion

Quelques conclusions pertinentes tirées d'études axées sur des modèles de la contrefaçon sont présentées sommairement dans cet article. Leurs implications viennent améliorer notre compréhension de la contrefaçon et confirmer la pertinence de la stratégie globale anti-contrefaçon de la Banque. Il reste que beaucoup des questions soulevées par les faits stylisés qui se dégagent de notre expérience de la contrefaçon demeurent sans réponse. La recherche future, en s'appuyant sur des modèles d'équilibre général de la contrefaçon dotés

vendeurs attirent autant les faussaires que les clients munis de billets authentiques.

L'adoption d'une politique visant

à combattre la contrefaçon est

indispensable pour préserver la

confiance du public dans la monnaie.

Selon Nosal et Wallace (2007), la simple menace de contrefaçon peut nuire sensiblement à l'économie. Elle peut compromettre l'utilisation de la monnaie dans un contexte d'équilibre si personne n'est disposé à accepter les billets de banque comme moyen d'échange. L'adoption d'une politique visant à combattre la contrefaçon devient indispensable dans ce cas pour préserver la confiance du public dans la monnaie. Li et Rocheteau (2011) soutiennent que, même lorsque la contrefaçon ne risque pas d'entraîner le refus des billets comme mode de paiement, elle fait baisser le volume des transactions au sein de l'économie, les vendeurs craignant de se faire payer en monnaie contrefaite, ce qui a pour effet de réduire la production et de freiner davantage les échanges commerciaux. Les politiques de lutte contre le faux-monnayage peuvent prévenir ces conséquences néfastes en atténuant cette menace.

Les politiques anti-contrefaçon

En plus d'infliger des pertes directes aux vendeurs qui ont accepté des billets n'ayant aucune valeur, la contrefaçon impose des coûts indirects à la société, par exemple ceux qu'elle oblige à engager pour produire des billets plus sûrs et pour assurer une application efficace des lois en vigueur, la perte de confiance dans les billets de banque est un autre de ses effets négatifs potentiels.

Green et Weber (1996) ont étudié l'efficacité de l'émission d'une série de billets particulièrement difficiles à contrefaire, à laquelle on aurait intégré des éléments de sécurité évolués, par exemple. Seuls les billets de l'ancienne série peuvent alors être imités à un certain coût. Ceux-ci ne sont remplacés par les nouveaux billets que graduellement, comme c'est le cas aux États-Unis. Les auteurs constatent que le lancement d'une nouvelle émission ne parvient pas toujours à réduire la contrefaçon parce qu'il est possible que les vendeurs acceptent sciemment des billets contrefaits (pour pallier une pénurie, par exemple, comme on l'a expliqué précédemment). Néanmoins, si la fabrication de faux

qu'il s'agit de faux. Une façon de rendre compte de ces réalités dans un modèle est de postuler que la fausse monnaie ne peut circuler sur plus d'une période et qu'à la fin de celle-ci, elle a été entièrement confisquée par les autorités. Elle n'a alors plus aucune valeur puisqu'elle ne peut servir de moyen de règlement. Elle ne peut donc être écoulée auprès des vendeurs qu'à leur insu¹⁰.

Pour que la contrefaçon puisse exister en situation d'équilibre lorsque la fausse monnaie ne peut circuler au-delà d'une période, la méthode employée par les acheteurs et les vendeurs dans le cours de leurs négociations est déterminante. Dans Nosal et Wallace (2007), ainsi que dans Li et Rocheteau (2011), l'acheteur peut soumettre au vendeur une offre non négociable portant sur la quantité de biens qu'il souhaite acquérir et le montant qu'il consent à payer. Les deux recherches aboutissent au constat qu'il ne peut y avoir de contrefaçon en cas d'équilibre monétaire parce que les acheteurs possédant des billets authentiques le montreront en proposant de l'acquérir qu'une petite quantité de biens et donc en déboursant peu. Aucun faux-monnayeur n'agira de la sorte, car le profit qu'il tirerait de la transaction ne couvrirait pas le coût de fabrication de ses billets. Par conséquent, il n'y aurait pas de contrefaçon. Mais Li et Rocheteau (2011) analysent aussi un scénario où les vendeurs et les acheteurs se présentent à tour de rôle des offres non négociables. Lorsqu'il est l'auteur de l'offre, le vendeur est disposé à faire affaire avec l'acheteur même s'il ne peut vérifier la qualité des billets détenus par ce dernier, puisqu'il est possible qu'ils soient authentiques. Ce qui mène ces chercheurs à conclure que la monnaie contrefaite peut coexister avec la monnaie authentique en situation d'équilibre. Dans un document de travail récent (Fung et Shao, 2011), nous avons conçu un environnement dans lequel les vendeurs publient des offres destinées à appâter les acheteurs et où ces derniers sélectionnent leurs fournisseurs à partir des offres affichées. Dans ce cas de figure, les vendeurs ne peuvent s'appuyer sur leurs offres pour filtrer les acheteurs et, au final, font tous les mêmes offres¹¹. On peut donc en inférer la possibilité de la contrefaçon en situation d'équilibre puisque les

- 10 La non-détection de faux — même de piètre qualité — peut se produire lorsque les caissiers sont inexpérimentés ou omettent volontairement de vérifier l'authenticité des billets reçus.
- 11 Les vendeurs sont aussi confrontés à une contrainte de capacité du fait qu'ils ne peuvent servir qu'un nombre donné de clients au cours d'une période. Les acheteurs pourraient alors devoir tenir compte de la probabilité que le vendeur s'occupe effectivement d'eux lorsqu'ils se présenteront chez lui. Si cette contrainte ne constitue pas une pré-occupation pour eux, comme le suppose Guerrieri, Shimer et Wright (2010), il pourrait ne pas y avoir de contrefaçon.

circuler sur plus d'une période et, partant, avoir de la valeur si les agents sont disposés à les considérer comme un mode de paiement valable. Dans ces conditions, les vendeurs pourraient les accepter sciemment dans le cadre d'échanges bilatéraux lorsqu'il y a pénurie de monnaie authentique⁸, et ce, parce que beaucoup de temps pourrait s'écouler avant qu'ils ne rencontrent un acheteur détenant des billets authentiques et aussi parce qu'ils supposent que les autres vendeurs agissent comme eux en pareille situation.

Monnet (2005) est d'avis que les banques centrales devraient chercher à contenir l'activité des faussaires, même si les billets que produisent ces derniers ont une certaine valeur en qualité de monnaie privée. Dans le modèle qu'il a construit, la fabrication des billets authentiques est moins coûteuse que celle des faux en raison de facteurs tels que les économies d'échelle. Par conséquent, du point de vue du bien-être collectif, il est préférable que les échanges soient réglés au moyen de monnaie authentique. Monnet établit également que lorsque le coût de production des billets contrefaits est bas, le nombre de ces derniers mis en circulation augmente, ce qui fait gonfler le stock de monnaie. La contrefaçon peut donc créer des pressions inflationnistes et, comme on le sait, une forte inflation peut engendrer d'importants coûts sociaux⁹.

Dans les faits, toutefois, la société n'assimile pas la monnaie issue de la contrefaçon à la monnaie privée. La monnaie privée ne peut être émise que par une institution privée reconnue, comme une banque commerciale, et elle est garantie par les actifs de l'émetteur. Son apparence diffère de celle de la monnaie fiduciaire mise en circulation par l'État et peut donc être facilement distinguée de celle-ci. Au contraire, les faux-monnayeurs s'efforcent de reproduire fidèlement les billets émis par l'autorité monétaire de façon à bernier les commerçants peu méfiants. La loi interdit la fabrication et l'écoulement de faux billets. En conséquence, les marchands n'accepteront pas ni ne redistribueront des billets contrefaits sachant

- 8 Les auteurs des modèles antérieurs représentant la monnaie avaient tendance à considérer celle-ci comme indivisible, c'est-à-dire qu'ils postulaient qu'un agent ne pouvait détenir qu'une seule unité de monnaie par période de sorte que des pénuries pouvaient se produire. Wallace et Zhou (1997) ont élaboré un modèle en vue d'expliquer les fréquentes périodes d'insuffisance de monnaie qu'ont connues certaines parties du monde jusqu'au milieu du XIX^e siècle. Bien que de telles situations soient peu probables au sein des économies contemporaines, l'essor de la monnaie privée numérique — les crédits Facebook et la monnaie Bitcoin, par exemple — pourrait témoigner d'un manque « de monnaie » dans d'autres secteurs d'activité, tout particulièrement le commerce électronique, où les billets de banque ne sont d'aucune utilité. Friedman (1960) affirme également que la contrefaçon et l'émission de monnaie à titre privé peuvent être des sources d'inflation.
- 9

Au moment de formaliser la contrefaçon dans un modèle d'équilibre général, il importe avant tout de déterminer si les billets authentiques de même que les billets contrefaits seront acceptés en situation d'équilibre, compte tenu des conditions économiques modélisées. Dans ce scénario, certains acheteurs utilisent des billets authentiques tandis que d'autres optent pour la fabrication de faux. De leur côté, les vendeurs acceptent d'être payés en espèces, même s'ils risquent de recevoir des billets contrefaits. Une fois que la présence du faux-monnayage en situation d'équilibre a été établie, on peut se servir du modèle pour étudier les effets que ce phénomène a sur le bien-être collectif et pour évaluer l'efficacité des politiques anti-contrefaçon.

des politiques anti-contrefaçon.

ce phénomène et évaluer l'efficacité

modèle pour étudier les effets de

a été établie, on peut se servir du

monnayage en situation d'équilibre

Une fois que la présence du faux-

que la demande de monnaie y varie en fonction de l'interaction entre les divers agents représentés. Les modèles de contrefaçon appartenant à cette catégorie sont relativement rares et ont certains traits en commun. Il existe deux types de monnaie : (1) la monnaie authentique, qui est émise par l'autorité monétaire et qui est continuellement utilisée; et (2) la monnaie contrefaite, monnaie privée qui peut circuler pendant une ou plusieurs périodes. À chaque période, les acheteurs et les vendeurs ont l'occasion d'entrer en relation les uns avec les autres et de conclure des transactions commerciales. Si les acheteurs n'ont pas de monnaie authentique en leur possession, ils peuvent en fabriquer de la fausse à un certain coût. Les vendeurs acceptent la monnaie authentique, mais pourront tout aussi bien accepter que refuser la monnaie contrefaite. S'ils refusent de faire affaire avec les acheteurs qui régissent à l'aide de faux billets, ils devront attendre la période suivante pour rencontrer un nouvel acheteur.

Les modèles d'équilibre général

Les modèles d'équilibre général forment la deuxième catégorie; ils sont ainsi nommés parce que le mécanisme de création d'une monnaie pouvant servir de moyen d'échange y est explicitement modélisé et

Bien que les études mentionnées précédemment permettent d'obtenir des informations intéressantes et éclairantes sur la contrefaçon — dont certaines viennent conforter les faits stylisés —, toutes deux se fondent sur le postulat que la demande de monnaie est invariable et, par conséquent, qu'elle n'influe pas sur les décisions des faussaires. Or, si les gens estiment que seuls les gros billets sont contrefaits, ils risquent de s'en détourner au profit des billets de moindre valeur, ce qui pourrait inciter les faussaires à produire plutôt de petites coupures, plus faciles à écouler. De fait, en 2001, lorsque de nombreux faux billets de 100 dollars ont été interceptés au Canada, jusqu'à 10 % des détaillants de certains régions du pays ont placardé des avis informant leur clientèle qu'ils n'acceptaient plus cette coupure. Il est possible que les faussaires, trouvant vraisemblablement plus ardue la mise en circulation de leurs reproductions de 100 dollars, soient devenus moins enclins à en fabriquer. Tout cela porte à croire qu'un travail de modélisation plus complet s'impose; c'est le point que nous abordons à la section suivante.

*Si les gens estiment que seuls les
gros billets sont contrefaits, ils
risquent de s'en détourner au profit
des billets de moindre valeur.*

puisque l'avantage qu'ils retirent de cette qualité s'en trouve accru. Malgré le fait que tant l'effort de vérification que la qualité des billets contrefaits augmentent avec la coupure, Quercio et Smith constatent que l'accentuation de la qualité de la contrefaçon peut, dans certaines conditions, l'emporter sur un renforcement du contrôle des billets. Autrement dit, plus la coupure est grosse, plus le ratio de faux écoulés à l'ensemble des billets contrefaits produits (ceux saisis compris) monte. Troisièrement, les auteurs notent que si on relie entre eux dans un graphique les points correspondant au taux de contrefaçon (mesuré par la proportion de faux par rapport à l'ensemble des billets en circulation) pour les différentes coupures, on obtient une courbe en forme de bosse, ce qui va de pair avec les données sur la contrefaçon disponibles.

des agents économiques en présence est modélisé. Ces travaux restent encore très peu nombreux. Les modèles élaborés se répartissent en deux catégories — les modèles d'équilibre partiel et les modèles d'équilibre général — selon la façon dont la monnaie y est représentée⁷.

Les modèles d'équilibre partiel

Dans les modèles de la première catégorie, la demande de monnaie n'est pas définie de manière explicite. On suppose qu'elle est exogène et ne dépend pas des comportements des agents; c'est pourquoi ces modèles sont dits « d'équilibre partiel ». Ils servent à étudier les interactions entre les faussaires, les commerçants et la banque centrale, et, souvent, les conclusions qui s'en dégagent peuvent ensuite être comparées aux données recueillies sur la contrefaçon. Nous nous attardons ici à deux recherches effectuées à partir de tels modèles.

Lengwiler (1997) utilise un modèle dans lequel l'interaction stratégique entre la banque centrale et les faussaires est représentée. Il note que la décision optimale pour la banque centrale consiste à opter pour un modèle conceptuel de billets attribuant un niveau de protection élevé aux grosses coupures, et ce, parce que le coût de production anticipé de billets sûrs est relativement faible par rapport aux pertes projetées imputables à l'acceptation de faux. Si l'imitation des billets authentiques est très coûteuse, il n'est alors pas rentable de s'engager dans cette voie. En revanche, les pertes que les contre-façons de petites coupures risquent d'infliger aux consommateurs sont faibles comparativement au coût de production de billets sûrs. Par conséquent, la banque centrale choisit de doter ses petites coupures d'éléments de sécurité moins sophistiqués, ce qui incite les faussaires à fabriquer de grandes quantités de ces dernières. Il ressort de cette étude que les banques centrales tendent à choisir des éléments de sécurité perfectionnés pour les gros billets, de sorte que les petites coupures sont les plus contrefaites.

Les principales constatations de Lengwiler sont plus ou moins bien étayées sur le plan empirique. Aux États-Unis, il est vrai que les éléments de sécurité des billets de 1 \$ ont peu évolué au cours des dernières décennies, mais, contrairement à ce

7 Le terme « monnaie » désigne normalement le moyen de règlement utilisé pour faciliter les échanges entre les parties à des opérations d'achat ou de vente. Dans cet article, ce terme s'entend des billets de banque émis par l'autorité monétaire.

qu'avance Lengwiler, c'est leur très faible valeur nominale même qui les rend inintéressants aux yeux des faux-monnayeurs. Au Canada, de meilleurs éléments de sécurité ont été incorporés aux grosses coupures de certaines des anciennes séries, ce qui va dans le sens de l'argument de l'auteur. Toutefois, toutes les coupures de la série *L'épopée canadienne* émise de 2004 à 2006 comportaient les mêmes éléments de sécurité. Par ailleurs, la valeur des coupures les plus contrefaites varie en général dans le temps. Ainsi, les contrefaçons de billets de 10 \$ abondaient au début des années 2000 quand ceux-ci offraient une moins bonne protection que les autres coupures, ce qui est conforme aux conclusions de Lengwiler. Depuis 2008, cependant, le billet le plus contrefait est celui de 100 \$, ce qui contredit l'argument selon lequel les faussaires jettent le plus souvent leur dévolu sur les petites coupures.

La valeur des coupures les plus

contrefaites varie en général

dans le temps.

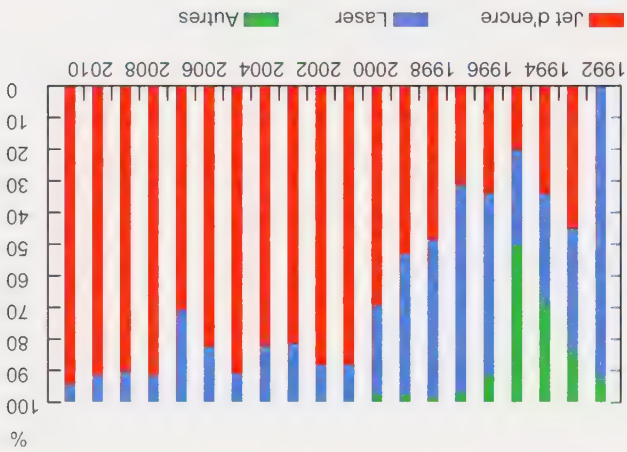
Quercio et Smith (2009) examinent l'interaction stratégique qui existe entre commerçants et faux-monnayeurs lorsque les seconds peuvent opérer un choix quant à la qualité de leurs imitations et que les premiers contrôlent les billets qu'on leur remet pour éviter les contrefaçons. Le rôle de la banque centrale n'étant pas explicitement modélisé, le niveau de sûreté des billets est prédéfini. Les faux de grande qualité sont moins susceptibles d'être décelés, mais leur production est beaucoup plus coûteuse. De plus, leurs fabricants s'exposent à des sanctions légales. La vérification par les détaillants est chère et imparfaite, et une intensification de leurs efforts à cet égard se traduit par un meilleur taux de détection. Les coauteurs relèvent que le comportement des commerçants et des faussaires varie en fonction de la coupure. Ils tirent trois conclusions principales de leur modèle : premièrement, la contrefaçon des petites coupures est inexistante, les gains attendus étant trop faibles dans ce cas pour couvrir le montant des dépenses anticipées. Les faussaires ne reproduisent donc que les billets de grande valeur. En second lieu, les commerçants concentrent leurs efforts de détection des faux sur les grosses coupures puisque les pertes associées à l'acceptation de ces dernières sont plus considérables. Parallèlement, les coupures de valeur élevée fabriquées par les faussaires sont de meilleure qualité

En raison du manque de données et, partant, de statistiques connexes, rares sont les études empiriques portant sur la contrefaçon. C'est pourquoi nous nous intéressons tout particulièrement aux travaux théoriques dans lesquels le comportement

Modèles de contrefaçon

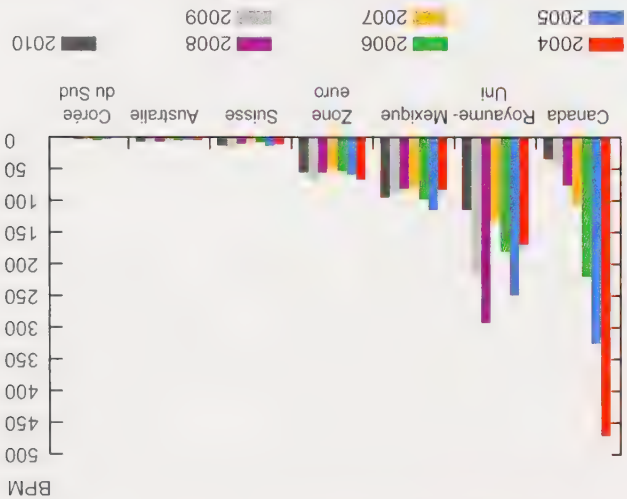
hors circulation saisis par les forces de police est modeste par rapport à celle des coupures contrefaites trouvées en circulation. Il serait donc intéressant d'étudier comment la technologie influe sur le comportement des faussaires et des commerçants, ainsi que sur la conception des éléments de sécurité des billets de banque.

Source : Gendarmerie royale du Canada



Graphique 3 : Ventilation des billets contrefaits par méthode d'impression

Source : calculs des auteurs fondés sur les données disponibles dans les sites Web des banques centrales et des organismes d'application de la loi



Graphique 2 : Nombre de faux billets détectés pour chaque million de billets authentiques en circulation (BPM) dans quelques pays

6 De nombreux pays, dont les États-Unis, ne publient pas de statistiques sur la contrefaçon sous une forme permettant d'établir facilement des comparaisons internationales.

(Graphique 3). Par ailleurs, la part de faux billets l'aide de photocopieurs et d'imprimantes couleur faux détectés au pays sont aujourd'hui fabriqués à ou au laser a amplifié la menace. Plus de 99 % des des numériseurs et à des d'imprimantes à jet d'encre couleur puis des ordinateurs personnels couplés à puissent être écoulés. L'apparition de photocopieurs saisis de billets contrefaits avant que ceux-ci rare que les forces policières fassent d'importantes titres de faux étaient produites à la fois. Il n'était pas lement le fait du crime organisé, et de grandes quantités de capitaux. Le faux-monnaillage était alors habituel opérations à vaste échelle, menées à grand renfort gravées et de presses offset, ce qui impliquait des des billets de banque, il fallait disposer de plaques ment bas. Avant les années 1980, pour contrefaire des imitations de grande qualité, à un coût relative-elles, donner aux faussaires la capacité de réaliser d'autres domaines techniques peuvent, quant à d'émètre des billets plus sûrs, des percées dans sion fiduciaire permettent aux banques centrales Si les avancées technologiques en matière d'impres-

La contrefaçon tend à évoluer de pair avec la technologie

qui expliquent ces écarts. dans certains pays que dans d'autres et les facteurs contrefaçon a constitué un problème plus grave pourrait être instructif de comprendre pourquoi la tique accordée aux faux-monnaieurs habiles. Il saires à la fabrication de faux et à l'attention média-à l'accès des faussaires aux technologies nées-de dissuasion des organismes d'application de la loi, rité incorporés aux billets en circulation, aux efforts Ces différences peuvent tenir aux éléments de sécu-l'Australie, elle est quasi inexistante depuis vingt ans. du Sud (Graphique 2)⁶. Dans certains pays, dont très bas niveaux en Suisse, en Australie et en Corée le Mexique et la zone euro, tandis qu'elle affichait de une préoccupation pour le Canada, le Royaume-Uni, Ces dernières années, la contrefaçon a constitué

à l'autre La contrefaçon tend à varier d'un pays

buent véritablement à prévenir ce fléau ou à l'atténuer. monnayage ainsi que les moyens d'action qui contri-les facteurs à l'origine d'une escalade du faux- façon monétaire, il semble important de circonscrire Compte tenu du caractère sporadique de la contre-

modèles permettent d'inférer en ce qui concerne les encouragements à la contrefaçon, les politiques destinées à lui faire échec et le bien-être collectif. La recherche dans ce domaine est encore embryonnaire et d'autres travaux seront nécessaires avant que les modèles puissent expliquer bon nombre des caractéristiques connues du faux-monnaillage.

Faits stylisés concernant la contrefaçon

L'analyse des données disponibles sur la contrefaçon au Canada et dans d'autres pays permet de cerner le problème dans ses grandes lignes et faciliter notre analyse des études récentes sur le sujet. La mesure habituellement retenue pour quantifier la contrefaçon est le nombre de billets contrefaits trouvés en circulation durant une année par comparaison généralement au total des billets authentiques en circulation, c'est-à-dire le nombre de « billets par million » (BPM)³.

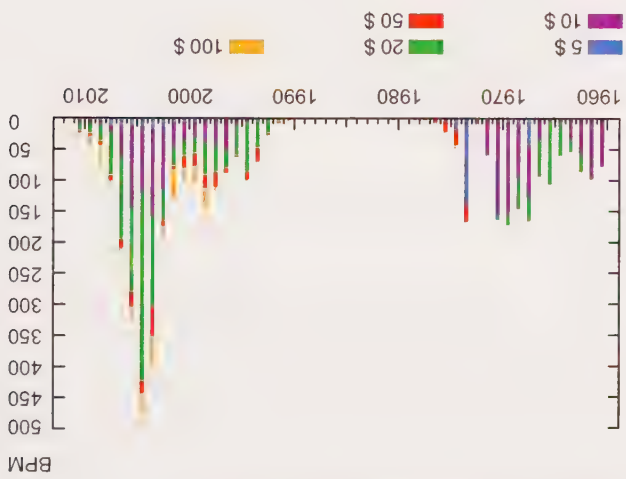
La contrefaçon tend à être sporadique

Depuis 1960, le Canada a connu deux périodes de forte recrudescence de la contrefaçon (**Graphique 1**)⁴. Durant la première, soit de 1960 jusqu'en 1975 environ, les faux-monnaieurs ont concentré leurs activités sur les coupures de 5 \$, de 10 \$ et de 20 \$. Vers la fin de cette période, cependant, la reproduction des billets de 50 \$ et de 100 \$ s'est intensifiée, alors que, dans l'ensemble, la contrefaçon affichait une tendance à la baisse. De 1976 à 1991, le faux-monnaillage a été négligeable.

La deuxième vague s'est amorcée en 1992, et cette fois c'est d'abord la coupure de 20 \$ qui a été prise pour cible. En 1996 environ, on a assisté à une montée rapide du nombre de billets contrefaits de 10 \$, bientôt suivie d'un accroissement des fausses coupures de 100 \$. La contrefaçon des billets de 10 \$ s'est fortement intensifiée par suite du lancement, en 2001, de la série *L'épopée canadienne*, les éléments de sécurité incorporés à cette coupure n'étant pas suffisamment évolués pour décourager les

3 Une mesure du stock de faux billets en circulation serait plus utile, car elle rendrait mieux compte du problème de la contrefaçon; ce stock ne peut toutefois être mesuré directement. Chant (2004) se penche sur diverses méthodes pour en faire l'estimation.
4 Le Graphique 1 illustre aussi, pour chaque coupure, le nombre de faux billets détectés exprimé en proportion de l'ensemble des billets authentiques en circulation. Pour une analyse de la contrefaçon des différentes séries de billets de banque canadiens, voir l'article de Moxley, Meubus et Brown (2007).

Graphique 1 : Nombre de faux billets détectés pour chaque million de billets authentiques en circulation (BPM) au Canada de 1960 à 2010



Sources : Banque du Canada et Gendarmerie royale du Canada

faussaires. Quand, la même année, une imitation convaincante du billet de 100 \$ a commencé à circuler en abondance, l'affaire a fait beaucoup de bruit et a vivifié les craintes de la population⁵. Depuis 2004, année où cet épisode de contrefaçon a atteint son apogée, la stratégie globale de lutte anti-contrefaçon mise en œuvre par la Banque a porté ses fruits. En particulier, on a intégré des éléments de sécurité considérablement renforcés aux billets de la nouvelle série produits entre 2004 et 2006, et des mesures énergiques ont été prises pour retirer de la circulation les coupures moins sûres émises antérieurement. En 2010, le nombre de billets contrefaits détectés annuellement se situait bien en deçà de 50 billets par million, l'objectif à moyen terme que poursuit actuellement la Banque, ce qui donne à penser que cette dernière vague a été endiguée.

En 2010, le nombre de billets contrefaits détectés annuellement se situait bien en deçà de l'objectif à moyen terme que poursuit actuellement la Banque.

5 Un nombre relativement élevé de faux billets de 20 \$ ont également été détectés durant cette deuxième vague. Cette coupure est la plus utilisée depuis le début des années 1970, et la demande dont elle fait l'objet s'est fortement intensifiée au milieu des années 1990, les guichets automatiques distribuant essentiellement des billets de 20 \$. Ceux-ci comptent aujourd'hui pour plus de 40 % de tous les billets en circulation.

Modélisation de la contrefaçon des billets de banque : une revue de la littérature

Ben Fung et Enchuan Shao, département de la Monnaie

- Pour que la confiance du public dans les billets de banque comme moyen de paiement se maintienne, il est essentiel que le risque de contrefaçon demeure faible.

- Au cours des cinquante dernières années, le Canada a connu deux épisodes majeurs au cours desquels les niveaux de contrefaçon ont menacé d'ébranler la confiance du public. Depuis, la Banque du Canada a mis en place une stratégie exhaustive qui, en l'aidant à garder une longueur d'avance sur les faussaires, lui permet de contenir ce fléau et d'entretenir la confiance.

- Les travaux de modélisation du comportement des diverses parties concernées, à savoir les faux-monnayeurs, les commerçants et la banque centrale, concourent à une meilleure compréhension des facteurs qui amènent les premiers à décider de produire ou non des contrefaçons, les seconds à vérifier et accepter ou non les billets de banque qu'on leur présente et la dernière à déterminer le degré de perfectionnement des éléments de sécurité à intégrer aux billets de banque. Ces recherches font également ressortir l'importance des mesures publiques dans la lutte anti-contrefaçon.

En juin 2011, la Banque du Canada a dévoilé les coupures de 100 \$ et de 50 \$ de sa nouvelle série. Faits de polymère et dotés d'éléments de sécurité novateurs qui, en plus d'être faciles à vérifier, sont difficiles à imiter, les billets de cette série représentent une avancée de taille dans la prévention du faux-monnayage.

L'émission de nouveaux billets de banque plus sûrs est l'un des quatre volets de la stratégie anti-contrefaçon exhaustive mise au point par la Banque lorsqu'a sévi la plus récente vague de contrefaçon au pays¹. En 2004, au plus fort de cette vague, on détectait 470 faux par million de billets en circulation, soit plus que dans tous les autres pays industrialisés à la même époque. Les hauts niveaux de contrefaçon menaçaient alors d'éroder la confiance des Canadiens dans la sûreté de leur monnaie. La stratégie élaborée par la Banque et ses partenaires s'est révélée très efficace. En 2010, le nombre de faux billets détectés par million de billets en circulation était tombé à 35. D'après les résultats d'enquêtes récentes, les billets de banque demeurent un des modes de paiement privilégiés des Canadiens; il est donc impératif que la Banque continue de veiller à ce qu'ils puissent être utilisés en toute confiance².

Dans le présent article, nous passons en revue les travaux effectués sur la contrefaçon afin d'approfondir notre compréhension de ce phénomène et de ses conséquences pour les politiques publiques. Nous examinons d'abord les caractéristiques générales du faux-monnayage. Nous décrivons ensuite sommairement quelques modèles conçus pour étudier sa mécanique et explorons ce que ces

1 On trouvera une description récente de cette stratégie dans Banque du Canada (2011, p. 16).

2 Selon une enquête réalisée auprès des consommateurs canadiens en 2009, près de la moitié de toutes les opérations d'achat et de vente sont réglées en espèces, ce qui, en valeur, correspond à 20 % de l'ensemble des opérations commerciales (Arango, Hogg et Lee, à paraître).

contribution des plus précieuse à la conduite de la politique monétaire. L'interprétation de l'information obtenue au moyen d'enquêtes auprès des entreprises gagne souvent à reposer sur l'exercice d'un jugement éclairé plutôt que sur des règles mécaniques, que les indicateurs soient utilisés directement ou regroupés pour en extraire les variations communes. L'évolution de chacun des indicateurs et l'évaluation qualitative faite par les bureaux

régionaux de la Banque demeurent d'importants éléments de l'analyse des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Comme le souligne Martin (2004, p. 11), « les discussions confidentielles menées avec les représentants du milieu des affaires dans le cadre de l'enquête permettent à la Banque de mieux connaître les perceptions actuelles des entreprises et livrent une information d'une grande valeur, qui ne peut être mesurée quantitativement ».

Ouvrages et articles cités

Chamberlin, G. (2007). « Forecasting GDP using External Data Sources », *Economic & Labour Market Review*, vol. 1, n° 8, p. 18-23.

de Munnik, D. (2010). *Statistical Confidence Intervals for the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document d'analyse n° 2010-7, Banque du Canada.

de Munnik, D., D. Dupuis et M. Illing (2009). *Computing the Accuracy of Complex Non-Random Sampling Methods: The Case of the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document de travail n° 2009-10, Banque du Canada.

Jenkins, P., et D. Longworth (2002). « Politique monétaire et incertitude », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-10.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2^e édition, New York, Springer.

Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 11-19.

Martin, M. (2004). « L'enquête de la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-19.

des investissements réels des entreprises. Dans ce cas, les valeurs du R^2 corrigé et du ratio de la REQM sont impressionnantes lorsque la variable extraite des résultats de l'enquête figure parmi les variables explicatives. Lorsque la croissance passée des investissements des entreprises est omise (équation 3), les résultats sont très semblables à ceux de l'équation 2 en ce qui concerne la variable CP1. Les réponses fournies à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel ont un pouvoir explicatif (équation 4), mais le pouvoir explicatif de la variable CP1 est encore plus grand d'après les résultats de l'estimation des équations 2 et 3⁹. D'après ces résultats, une mesure de l'information à la base de l'ensemble des indicateurs de l'enquête fournirait des signaux plus utiles au suivi de la croissance à court terme des investissements que les réponses apportées à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel au cours des douze mois à venir.

Robustesse

Les résultats qui viennent d'être décrits concernant l'analyse en composantes principales sont relative-ment peu sensibles au choix des pondérations. Du reste, le recours à d'autres méthodes d'extraction des variations communes, telles que le calcul d'une moyenne simple des neuf indicateurs de l'enquête et l'analyse factorielle, génère des séries fortement corrélées avec la variable CP1¹⁰. Des estimations en temps réel de la première composante principale ont également été considérées, car les pondérations peuvent changer lorsqu'on modifie la période d'estimation. Une analyse de sensibilité porte à croire qu'en dépit de cette possible variation, la variable sous-jacente extraite au moyen d'une analyse en composantes principales demeure essentiellement la même¹¹.

Analyse et conclusions

Dans les travaux résumés ici, nous avons fait appel à l'analyse en composantes principales pour évaluer le contenu informatif des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Nous avons aussi cherché à jauger la valeur informative de la première composante principale par rapport à celle de certaines questions de l'enquête dans le cadre d'un

- 9 Selon le test de Diebold-Mariano, les REQM des équations 2 et 3 sont significativement différentes de celle de l'équation 4 au seuil de 5 %.
- 10 Les coefficients de corrélation dépassaient 0,98 (peu importe que la série soit exprimée en niveaux ou en différences premières).
- 11 Pour consulter les résultats de l'analyse de sensibilité, s'adresser aux auteurs.

exercice de prévision hors échantillon. Ces évaluations empiriques — les premières depuis l'analyse de corrélation menée par Martin (2004) — ont permis de dégager plusieurs conclusions importantes. D'abord, la première composante principale semble être un indicateur utile de l'activité économique, surtout pour ce qui est des dépenses d'investissement — une variable souvent difficile à prédire et pour laquelle il existe très peu d'indicateurs. Cela n'est peut-être pas étonnant si l'on songe que l'enquête sonde des entreprises et que chacune de ses questions permet de recueillir de l'information sur la probabilité qu'elles investissent. Par exemple, si les entreprises entrevouent une amélioration des ventes, de l'emploi et de l'investissement et qu'un nombre croissant d'entre elles produisent à pleine capacité ou au-delà et font état d'un assouplissement des conditions du crédit, il est naturel de s'attendre à une hausse des dépenses d'investissement. Les perspectives d'évolution des prix peuvent également jouer un rôle dans les décisions d'investissement à court terme, notamment si les entreprises prévoient un renchérissement de leurs intrants et engagent des dépenses afin d'accroître leur efficacité, ou si l'augmentation des prix stimule l'activité de secteurs précis en améliorant la rentabilité de certains projets (comme ce fut le cas dans les années 2000 avec le boom des matières premières).

Deuxièmement, nous avons pu établir que les questions de l'enquête sur la progression future des ventes et sur les intentions d'investissement en machines et matériel permettent de recueillir des données utiles respectivement pour la prévision de la croissance du PIB réel et des investissements des entreprises. La prise en compte des variables correspondantes dans des équations de régression distinctes donne en effet de meilleurs résultats qu'un modèle autorégressif simple. Dans le cas des investissements des entreprises, toutefois, la question prise isolément s'est révélée moins informative que la mesure des variations communes.

Les recherches menées contribuent certes à améliorer notre connaissance du contenu informatif de l'enquête, mais la fiabilité et la robustesse des résultats statistiques n'enlève rien à la pertinence de l'examen attentif des variations des indicateurs de l'enquête effectuée chaque trimestre ni à la pertinence de l'évaluation qualitative des explications fournies par les entreprises, car tous deux apportent une

Tableau 3 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel du PIB réel
(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Equation 1	Equation 2	Equation 3
Constante	0,79 (1,84) ^a	(2,56)	(-0,75)
Croissance du PIB (t - 1)	0,60 (4,63)	0,42 (2,84)	0,58 (5,45)
CP1 (t)	0,41 (2,19)		
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes (t)			0,07 (4,34)
R ² corrigé	0,35	0,41	0,56
Ratio de la REQM	1,00	0,97	0,82

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

chaque équation a été estimée sur la période allant du quatrième trimestre de 2001 au premier trimestre de 2006, puis une prévision a été formulée pour le deuxième trimestre de 2006^a. Une observation a ensuite été ajoutée à la période d'estimation pour produire la prévision du trimestre suivant, et ainsi de suite jusqu'au deuxième trimestre de 2011. Au terme du processus, nous avons calculé le ratio de la REQM de chaque équation à la REQM d'une équation de référence qui ne comporte que les valeurs passées de la variable dépendante. Par exemple, un ratio inférieur à l'unité signifie que la prise en compte de la composante commune extraite des résultats de l'enquête permet d'améliorer la prévision par rapport à ce que donne une équation qui intègre seulement l'information la plus récente sur la variable d'intérêt.

Le **Tableau 3** récapitule les résultats obtenus dans le cas du taux de croissance trimestriel du PIB réel. Aux cinq premières lignes figurent les résultats issus de l'estimation de trois spécifications différentes (équations 1, 2 et 3) sur l'ensemble de la période considérée (2001T4-2011T2). Le coefficient de CP1 (équation 2) est significatif, et le R² corrigé est supérieur à celui de l'équation 1, qui n'inclut que la valeur passée du PIB. Seule la valeur présente de CP1 a été retenue, car les coefficients de ses valeurs passées ne se sont pas avérés significativement différents de zéro. Mais comme les données de l'enquête sur les perspectives des entreprises paraissent presque deux mois avant la publication des comptes

8 Nous avons utilisé les plus récentes données à notre disposition, soit celles publiées le 31 août 2011.

Tableau 4 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel des investissements réels des entreprises
(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Equation 1	Equation 2	Equation 3	Equation 4
Constante	1,76 (1,05) ^a	2,97 (2,51)	4,20 (3,71)	-2,36 (-1,22)
Croissance des investissements (t - 1)	0,66 (5,22)	0,26 (2,41)		0,40 (2,93)
CP1 (t)		4,16 (6,31)	3,72 (4,57)	
CP1 (t - 1)			1,82 (2,25)	
Solde d'opinion relatif aux investissements en machines et matériel (t)				0,39 (3,32)
R ² corrigé	0,41	0,71	0,71	0,54
Ratio de la REQM	1,00	0,70	0,71	0,89

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

nationaux, elles peuvent tout de même servir à la prévision. Par ailleurs, les résultats de l'estimation de l'équation 3 révèlent que le solde des opinions concernant la progression future des ventes demeure un meilleur indicateur que la variable sous-jacente, le R² corrigé atteignant 0,56. Le coefficient n'est significatif que pour la valeur contemporaine du solde des opinions, même si la corrélation mesurée donne nat à penser que l'évolution attendue des ventes pouvait renseigner sur la croissance à venir du PIB. Les résultats de la prévision effectuée au-delà de la période d'estimation sont reproduits dans la dernière ligne du **Tableau 3**. Les ratios de la REQM pour les équations 2 et 3 sont inférieurs à l'unité, ce qui indique que la prise en compte de l'information extraite de l'enquête sur les perspectives des entreprises contribue à améliorer la qualité de la prévision par rapport à l'équation 1. Cependant, l'amélioration obtenue n'est que très légère dans le cas de la variable CP1, et la différence entre les équations 2 et 3 est statistiquement significative selon le test de Diebold-Mariano. Ainsi la variable extraite de l'enquête semble des réponses à l'enquête ne permet pas de mieux prédire l'évolution de l'activité économique réelle que le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes.

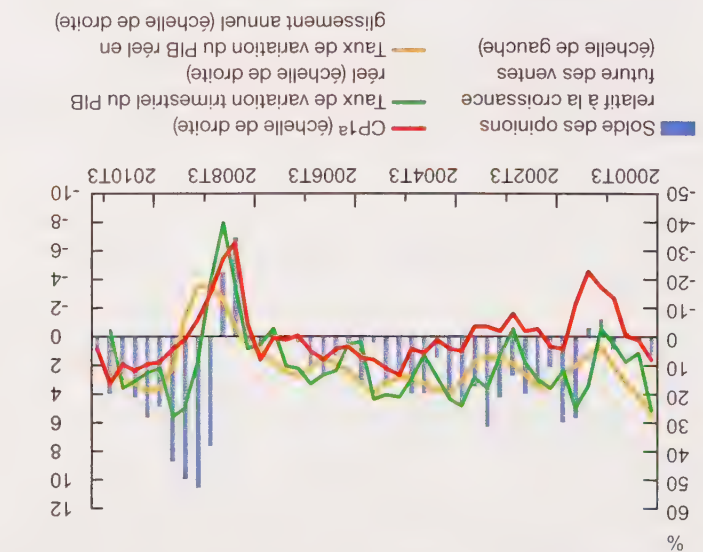
Le **Tableau 4** présente les résultats de l'estimation obtenus, par la même méthode, pour la croissance

Le **Graphique 2** montre que la variable CPI évolue de pair avec les investissements des entreprises durant toute la période d'échantillonnage. La

La corrélation importante entre la variable CPI et les investissements des entreprises est intéressante car il existe très peu d'indicateurs de l'investissement.

progression des investissements réels. Les faibles corrélations enregistrées à l'égard des dépenses de consommation peuvent en partie s'expliquer au vu de l'échantillon de l'enquête, constitué non pas de consommateurs mais d'entreprises (dont certaines vendent leurs produits à d'autres firmes plutôt qu'à des particuliers ou sont tournées vers l'exportation). La variable sous-jacente, CPI, est plus fortement corrélée avec les dépenses d'investissement que les réponses des participants qui sont sondés sur l'évolution anticipée de leurs investissements en machines et matériel au cours des douze prochains mois. Cela donne à penser que l'extraction des variations communes à partir de toutes les questions d'enquête permettrait d'aboutir à un indicateur de la croissance trimestrielle des investissements des entreprises supérieur à celui offert par cette seule question sur les intentions d'investissement.

a. Les unités de mesure de la variable CPI sont centrées réduites.



Graphique 1 : L'activité économique globale et les indicateurs de l'enquête

Nous nous sommes livrés à des analyses de régression ainsi qu'à un exercice de prévision afin d'évaluer si la variable sous-jacente extraite des indicateurs de l'enquête au moyen d'une analyse en composantes principales contient plus d'information que : 1) les valeurs passées des variables économiques; 2) les réponses données aux questions de l'enquête sur la croissance future des ventes et les intentions d'investissement.

Analyse de la qualité des prévisions

corrélation importante entre la variable sous-jacente tirée des résultats de l'enquête et les investissements des entreprises est intéressante car très peu d'indicateurs de l'investissement sont publiés avant les statistiques officielles. De plus, le coefficient de corrélation reste modérément élevé à un trimestre d'écart, ce qui semble indiquer que l'enquête renferme des informations de nature prospective au sujet des dépenses d'investissement.

Sources : Statistique Canada et calculs des auteurs
Dernière observation : 2011T3



Graphique 2 : Les investissements des entreprises et l'information sous-jacente de l'enquête

7 La prévision porte sur le trimestre « en cours », c'est-à-dire celui pour lequel on ne dispose pas encore des chiffres des comptes nationaux.

Encadré 2 : Précisions techniques sur l'analyse en composantes principales

La première composante principale est obtenue par la maximisation de sa contribution à la variance d'un ensemble de p variables (x). Elle s'exprime comme suit :

$$\alpha_1' x = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \dots + \alpha_{1p} x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} x_j,$$

où la matrice des covariances de x est Σ . Pour

dégager la première composante principale, le vecteur α_1 est défini de façon à maximiser

$$var(\alpha_1' x) = \alpha_1' \Sigma \alpha_1 \text{ sous la contrainte } \alpha_1' \alpha_1 = 1.$$

A l'aide de la méthode des multiplicateurs de

Lagrange, on obtient :

$$\max_{\alpha_1} \alpha_1' \Sigma \alpha_1 - \lambda (\alpha_1' \alpha_1 - 1).$$

Dans le but d'évaluer sur le plan statistique le contenu informatif des données d'enquête et sa pertinence pour la prévision de l'évolution de variables économiques réelles, nous avons extrait des divers indicateurs de l'enquête les variations communes en faisant appel à une technique de réduction de données : l'analyse en composantes principales. Outre la captation d'une même source de variation, l'utilisation de cette composante sous-jacente commune pour représenter l'intégralité des données d'enquête aux fins de l'évaluation de prévisions permet le recours à une solution remplaçant avantageusement les indicateurs individuels, puisqu'elle évite la perte de degrés de liberté et atténue les problèmes de multicollinéarité. Dans le but de construire un autre outil de prévision du PIB, Chamberlin (2007) soumet pareillement à une analyse en composantes principales les résultats d'enquêtes réalisées sur l'activité économique au Royaume-Uni.

Comme l'explicite Jolliffe (2002, p. 1), la vocation centrale de l'analyse en composantes principales est de réduire la dimensionnalité d'un ensemble de données constitué d'un grand nombre de variables corrélées tout en préservant, dans la plus large mesure possible, la variation de l'ensemble. Cette méthode génère un nouvel ensemble de variables — les composantes principales — qui sont des

La condition de premier ordre est $(\Sigma - \lambda I^p) \alpha_1 = 0$, où I^p est la matrice identité ($p \times p$), λ la valeur propre de Σ , et α_1 le vecteur propre correspondant. La valeur de $var(\alpha_1' x)$ est maximale si le vecteur des coefficients de la première composante principale, α_1 , est le vecteur propre associé à la valeur propre la plus grande :

$$var(\alpha_1' x) = \alpha_1' \Sigma \alpha_1 = \alpha_1' \lambda \alpha_1 = \lambda \alpha_1' \alpha_1 = \lambda.$$

La k^{e} composante principale est obtenue en maximisant $var(\alpha_k' x)$ sous les contraintes $\alpha_k' \alpha_k = 1$ et $cov(\alpha_k' x, \alpha_l' x) = 0$ pour $k \neq l$.

combinaisons linéaires des variables d'origine. Ces variables artificielles rendent compte du gros de la variance des variables observées et sont toutes orthogonales deux à deux (l'Encadré 2 présente une courte description technique de l'analyse en composantes principales).

Le nombre des composantes principales que l'on peut trouver est égal par définition à celui des variables considérées, mais, en règle générale, l'essentiel de la variance à l'intérieur de l'ensemble de données peut être attribué à un nombre plus réduit de composantes principales. Pour notre analyse, nous n'avons retenu que la première composante principale (CP1). Cette variable sous-jacente est tirée des neuf indicateurs de l'enquête publiés concernant les opinions exprimées par les firmes sur leur propre situation ou sur leurs plans (Tableau 1)³. Si les données de la plupart des indicateurs remontent au troisième trimestre de 1998, les questions sur les conditions du crédit et l'aptitude des entreprises à répondre à une hausse inattendue de la demande sont en revanche des ajouts plus récents. Pour arriver à extraire l'information des neuf indicateurs, il a donc été nécessaire de limiter l'échantillon à la

3 Nous avons écarté de l'analyse la question se rapportant aux attentes des entreprises quant à l'évolution de l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation pour les deux années à venir.

Encadré 1 : Propriétés statistiques des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises

Selon Martin (2004), il n'est pas facile de déterminer les propriétés statistiques de l'enquête sur la petite taille de l'échantillon (100 firmes) et de la méthode non aléatoire utilisée pour bâtir un échantillon représentatif de l'économie canadienne — laquelle consiste dans l'établissement d'objectifs, ou quotas, pour le nombre d'entreprises à retenir par région, secteur d'activité et taille. De Munnik, Dupuis et Illing (2009) ainsi que de Munnik (2010) ont cependant accompli d'importants progrès dans cette direction.

À partir d'un ensemble de données artificielles construit au moyen de simulations de Monte-Carlo et constitué des entreprises et de leurs réponses, de Munnik, Dupuis et Illing (2009) estiment l'incidence du mode de sélection non aléatoire employé par la Banque sur la précision de l'enquête¹. Plus particulièrement, ils élaborent une méthode qui permet de modéliser un processus complexe d'échantillonnage non aléatoire et de calculer les intervalles de confiance pertinents. Ils parviennent ainsi à reproduire le processus de sélection des entreprises de l'enquête. Le

Tableau 1-A montre comment chaque quota ou contrainte influe sur l'estimation du paramètre de population comparativement à un simple échantillonage aléatoire. Examinés séparément, seuls les quotas définis à l'égard des secteurs et de la taille des firmes ont pour effet d'élargir les intervalles de confiance (lignes 3 et 4). D'après les résultats issus du modèle entièrement contraint (ligne 8), le mode de sélection des entreprises adopte n'entraîne ni biais significatif des estimations ni élargissement à l'échantillonnage aléatoire. Autrement dit, même si les quotas créent individuellement des biais dans les estimations des paramètres, ces biais sont faibles et semblent s'annuler mutuellement lorsque l'étalement du modèle repose sur la moyenne des réponses fournies dans le passé. En ce qui concerne le champ d'observation de

¹ Dans l'étude parue en 2009, de Munnik, Dupuis et Illing n'analysent pas le champ d'observation de l'enquête. On peut obtenir auprès de deux une version révisée de leur étude comportant une analyse de ce genre.

Tableau 1-A : Comparaison des résultats des simulations

Modèle de sélection	Biais par rapport à la population fictive	Intervalle de confiance à 95 % (66 %)
1. Échantillon aléatoire	0,06	16,6 (8,2)
2. Quotas régionaux	2,00	16,6 (8,2)
3. Quotas sectoriels	-2,07	17,5 (8,6)
4. Quotas relatifs à la taille des entreprises	-2,78	17,7 (8,7)
5. Contrainte de rotation	0,17	16,7 (8,2)
6. Contrainte de familiarité	-0,23	17,0 (8,4)
7. Absence de réponse	-0,10	16,7 (8,4)
8. Modèle entièrement contraint	-0,23	16,8 (8,3)

l'enquête, les auteurs constatent que la méthode de sélection des entreprises restreint l'échantillon mais qu'elle ne fausse pas l'estimation. De Munnik (2010) pousse plus loin l'analyse. Il décrit les propriétés statistiques des deux types de questions de l'enquête (« proportion des répondants » et « solde des opinions ») et explique l'incidence de leur formulation sur le calcul des intervalles de confiance. Il montre également que les intervalles de confiance pour les deux types de questions peuvent varier d'une enquête à l'autre selon que la distribution des réponses sous-jacente est plus ou moins concentrée dans certaines catégories de réponses (telles que « supérieur », « égal » ou « inférieur »). Il fait remarquer en particulier que les intervalles de confiance pour les questions du type « solde des opinions » sont plus larges lorsque les réponses affichent une plus grande dispersion. Grâce à cette meilleure compréhension des propriétés statistiques de l'enquête et aux explications d'ordre qualitatif données lors des entrevues, le personnel des bureaux régionaux de la Banque est mieux à même d'interpréter et de décrire les résultats de l'enquête chaque trimestre.

données très attentivement suivie par la presse et les acteurs financiers depuis la première diffusion de ses résultats en 2004. L'information recueillie permet à la Banque d'affiner son évaluation des perspectives d'évolution de l'économie et est souvent citée dans le *Rapport sur la politique monétaire*.

Grâce aux travaux effectués par de Munnik, Dupuis et Illing (2009) et de Munnik (2010), la précision statistique des indicateurs de l'enquête est aujourd'hui mieux cernée (**Encadré 1**). Cependant, la période d'échantillonage relativement courte ne permet d'évaluer que de façon limitée l'utilité de l'enquête pour la prévision du comportement de variables économiques. La toute première appréciation du contenu informatif de l'enquête faite par Martin (2004) reposait sur une analyse de graphiques et de corrélations sur 24 trimestres. La période d'échantillonage s'est suffisamment allongée depuis, au point de comporter au moins un cycle d'activité complet avec ses phases d'expansion et de ralentissement, ainsi qu'une récession brutale et une reprise, tout cela venant enrichir l'information qui sert à l'analyse empirique.

Le présent article résume le travail accompli récemment en vue de mieux comprendre le contenu informatif de l'enquête. Ce travail prolonge la recherche de Martin (2004) de deux grandes manières. Tout d'abord, comme toutes les questions de l'enquête sont destinées à capter un aspect de l'activité économique et que, dans ces conditions, elles se recoupent, nous avons procédé à une analyse en composantes principales afin d'extraire les variations sous-jacentes communes aux indicateurs. Nous avons ensuite évalué le contenu informatif de ces mouvements en nous livrant à une analyse de régression ainsi qu'à un exercice de prévision. Le

Tableau 1 : Indicateurs de l'enquête sur les perspectives des entreprises

Question de l'enquête	Horizon	Type de signal
Solde des opinions ^a relatif à la croissance passée des ventes	12 derniers mois	Demande
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif aux investissements en machines et matériel	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif à l'emploi	12 prochains mois	Offre et (indirectement) demande
Aptitude à répondre à une hausse inattendue de la demande ^b	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Pourcentage des entreprises indiquant une pénurie de main-d'œuvre	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des intrants	12 prochains mois	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des extrants	12 prochains mois	Offre (marges)
Solde des opinions relatif aux conditions du crédit	3 derniers mois	Demande sur les marchés financiers

a. Pourcentage des entreprises faisant état d'une croissance supérieure diminué du pourcentage de celles qui signalent une croissance inférieure
b. Pourcentage des entreprises indiquant qu'elles éprouveraient quelques difficultés ou de sérieuses difficultés à répondre à une telle hausse

Extraction des éléments d'information communs aux indicateurs de l'enquête

Pour faciliter l'analyse et la communication, les réponses données à la plupart des questions de l'enquête sont exprimées sous la forme de soldes d'opinion ou de proportions de participants (c'est le cas des questions portant sur les pénuries de main-d'œuvre et l'aptitude des entreprises à faire face à la demande). Ce choix a été utile pour interpréter les résultats d'enquête qui ont trait à des aspects spécifiques de l'activité économique. Pourvus des informations que les entrepreneurs avec les entreprises leur ont plus largement fournies, les économistes des bureaux régionaux de la Banque rassemblent et examinent chaque trimestre les signaux qui se dégagent de l'enquête au sujet de la demande globale, de l'offre agrégée et des marchés financiers (**Tableau 1**).

sements des entreprises.

Évaluation du contenu informatif de l'enquête sur les perspectives des entreprises : recours à une analyse en composantes principales

Lise Pichette et Lori Rennison, département des Analyses de l'économie canadienne

- Depuis 1997, l'enquête sur les perspectives des entreprises fournit à la Banque du Canada des informations tombant à point nommé, précieuses pour la conduite de la politique monétaire.
- Dans un travail récent, nous avons eu recours à une analyse en composantes principales dans le but d'extraire le contenu informatif commun des indicateurs de l'enquête. Nous avons également évalué la qualité des prévisions hors échantillon de plusieurs modèles établies à partir de cette information commune.
- Les résultats de ce travail laissent à penser qu'on peut réunir des informations utiles pour la prévision de la croissance à court terme des investissements des entreprises en résuméant l'enquête. En ce qui concerne toutefois la prévision de la croissance du produit intérieur brut réel, le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes s'avère une source d'information plus riche.

Depuis l'automne 1997, les bureaux régionaux de la Banque du Canada mènent chaque trimestre une enquête auprès d'entreprises d'un bout à l'autre du pays. Cette enquête, qui porte sur les perspectives des entreprises, s'appuie sur un questionnaire relatif à des sujets importants pour la Banque, notamment l'activité économique, les pressions sur la capacité de production, les prix et l'inflation ainsi que les conditions du crédit¹. Les réponses fournies à ces questions qualitatives (visant par exemple à savoir si au cours des douze prochains mois, le volume des ventes augmentera à un rythme supérieur, égal ou inférieur à celui des douze mois précédents), de même que les explications qui les accompagnent, permettent aux analystes principaux des bureaux régionaux d'exploiter les signaux de demande et d'offre tirés de l'enquête pour produire une évaluation de la situation macroéconomique globale. En éclairant le point de vue des entreprises et leurs projets, cette évaluation complète les données obtenues par les méthodes quantitatives que la Banque emploie pour son appréciation de la conjoncture et des perspectives économiques².

Un grand avantage de l'enquête réside dans le caractère d'actualité des données. Les consultations se déroulent en effet vers le milieu de chaque trimestre et les résultats paraissent dans la semaine qui précède la date préalable pour l'annonce du taux directeur de la Banque. La publication des résultats intervient donc bien avant celle des Comptes nationaux des revenus et dépenses pour le trimestre concerné. La forte demande d'informations conjoncturelles à jour fait de l'enquête une source de

1 On trouvera une description de l'enquête dans Martin (2004) ainsi que dans la Note d'information sur les questions de l'enquête sur les perspectives des entreprises concernant la croissance passée des ventes et les conditions du crédit (http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/epe_document_informations_janv2008.pdf).

2 Macklem (2002) ainsi que Jenkinson et Longworth (2002) apportent des précisions sur la place que l'enquête occupe à la Banque dans le processus menant aux décisions de politique monétaire.

Ouvrages et articles cités

- Arjani, N., et D. McVane (2006). Le système canadien de transfert de paiements de grande valeur : notions de base. Internet : http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/05/stpv_neville.pdf
- Chailloux, A., S. Gray et R. McCaughy (2008). *Central Bank Collateral Frameworks: Principles and Policies*, document de travail n° WP/08/222, Fonds monétaire international.
- Chapman, J. T. E., J. Chiu et M. Molico (2011). « Central Bank Haircut Policy », *Annals of Finance*, vol. 7, n° 3, p. 319-348.
- Comité sur le système financier mondial (2010). *The Role of Margin Requirements and Haircuts in Procyclicality*, coll. « CGFS Papers », n° 36.
- D'Souza, C. (2009). « Le STPGV et les pratiques des institutions financières canadiennes en matière de gestion des garanties », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-15.
- Duffie, D., et H. Zhu (2010). *Does a Central Clearing Counterparty Reduce Counterparty Risk?*, document de travail n° 46, Rock Center for Corporate Governance, Université Stanford.

- García, A., et R. Gençay (2006). *Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securitized Settlement Systems for Extreme Market Events*, document de travail n° 2006-17, Banque du Canada.
- Johnson, G., et M. Zelmmer (2007). *Répercussions des nouvelles normes comptables sur le bilan de la Banque du Canada*, document d'analyse n° 2007-2, Banque du Canada.
- Pozsar, Z. (2011). *Institutional Cash Pools and the Triffin Dilemma of the U.S. Banking System*, document de travail n° WP/11/190, Fonds monétaire international.
- Zorn, L., et A. García (2011). « Les politiques des banques centrales en matière de garanties : enseignements tirés de l'expérience récente », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 41-50.

Le modèle illustre bien comment la politique en matière de décotes peut influencer sur la composition des portefeuilles, les prix des actifs et les incitations des emprunteurs à se mettre en défaut de paiement.

Dans le cadre normal de ses opérations quotidiennes de prêt, la banque centrale limite généralement la gamme des garanties admissibles dans les systèmes de paiement aux actifs de premier ordre qui comportent des risques de crédit et de liquidité relative-ment faibles. Elle s'efforce par ailleurs de faire en sorte que ses opérations soient « neutres » pour le marché, c'est-à-dire qu'elles n'influent pas de façon importante sur les prix relatifs des actifs²⁰. Toutefois, dans des circonstances extraordinaires, par exemple durant une crise induite par des problèmes de liqui-dité, il peut être légitime pour la banque centrale d'élargir temporairement l'éventail des garanties admissibles pour accepter des actifs moins facile-ment réalisables dans le cadre de ses opérations quotidiennes, afin que les institutions puissent affecter à d'autres usages des actifs plus liquides servant normalement de sûretés²¹. Lorsque le peu de liquidité met en péril le bon fonctionnement du système financier (notamment en période de ten-sions financières), les avantages que procure une hausse des apports de liquidité de la banque cen-trale — à la suite d'une réduction des décotes appli-quées ou d'un allongement de la liste des garanties acceptées — peuvent l'emporter sur les coûts potentiels, tels que les distorsions induites dans les portefeuilles d'actifs et la hausse de l'exposition financière de la banque centrale. Dans le rapport qu'il a publié en 2010 sur le comportement cyclique

20 Chailoux, Gray et McCaughn (2008) comparent les mécanismes de prêt contre garantie en place dans différents pays. Ils analysent l'admis-sibilité des actifs comme garanties et les implications de la politique de la banque centrale en la matière pour les choix de portefeuille des acteurs de marché et pour la tarification des risques de crédit et de liquidité.

21 Au cours de la récente crise financière, la Banque du Canada a élargi sa liste des garanties admissibles dans le cadre des opérations intrajour-nalières traitées par le STPGV et de son mécanisme permanent d'octroi-parence et de notation de crédit. Les participants directs au STPGV pouvaient donner en nantissement leurs portefeuilles de créances non hypothécaires pour satisfaire aux exigences de garantie de ce système de liquidités, tout en renforçant ses exigences en matière de trans- parence et de notation de crédit. Les participants directs au STPGV ainsi qu'à celles du mécanisme permanent d'octroi de liquidités et de la facilité de prêt à plus d'un jour. Depuis le 1^{er} avril 2010, les portefeuilles de créances non hypothécaires de participants au STPGV peuvent représenter au plus 20 % de la valeur totale des actifs mis en gage. La Banque a également conclu avec des négociants principaux des prises en pension à plus d'un jour visant une gamme élargie de titres.

Les décideurs publics sont confrontés à une demande grandissante de sûretés de qualité supérieure.

des marges et des décotes appliquées dans le sec-teur privé, le Comité sur le système financier mondial de la Banque des Réglements Internationaux (BRI) expose un point de vue similaire, à savoir que la banque centrale devrait tenir compte de la liquidité du système financier dans la détermination du niveau des décotes.

Les décideurs publics sont en outre confrontés à une demande grandissante de sûretés de qualité supérieure. L'usage de garanties a tendance à aug-menter au sein des systèmes financiers modernes en raison de leur utilisation accrue par le secteur privé ainsi que des exigences de nantissement sup-plémentaires des systèmes de paiement et de règle-ment²². Dans le but de renforcer le système financier mondial, les pays membres du G20 ont par exemple pris des engagements pour que tous les contrats de produits dérivés de gré à gré standardisés soient compensés par des contreparties centrales (CC) d'ici la fin 2012. Or une telle intensification du recours aux CC pourrait entraîner une hausse des besoins en garanties²³. De plus, les révisions que le Comité sur les systèmes de paiement et de règlement de la BRI et l'Organisation internationale des commissions de valeurs envisagent d'apporter aux principes fonda-mentaux relatifs à l'infrastructure des marchés finan-ciers auront pour effet d'accroître la demande de garanties de la part des participants aux marchés financiers. Les décotes fixées par les banques cen-trales sont des paramètres déterminants pour la capacité des systèmes financiers à optimiser l'utili-sation des sûretés de grande qualité.

22 Pour illustrer l'utilisation croissante des garanties par le secteur privé, mentionnons les exigences de garantie accrues des entreprises financières et des investisseurs institutionnels dans leurs opérations quotidiennes de placement sur le marché monétaire par suite de l'augmentation des volumes de liquidités gérées de manière centralisée (Fozsar, 2011).

23 La prise en charge par des CC du règlement des transactions finan-cières de gré à gré pourrait faire diminuer les besoins globaux en nantissement à la faveur des gains d'efficacité de la compensation multilatérale. Toutefois, si cela entraînait une baisse du montant global de règlement, la demande de garanties pourrait augmenter (Duffie et Zhu, 2010).

marché de ces actifs étant sujet à fluctuation, la banque centrale applique une décote à leur valeur pour déterminer le montant du prêt consenti. Elle protège ainsi son bilan contre la possibilité qu'une défaillance de l'emprunteur s'accompagne d'un recul de la valeur de la sûreté. Si l'emprunteur rembourse son prêt, il récupère l'actif mis en gage. Dans le cas contraire, la banque centrale prend possession de celui-ci et le vend pour compenser ses pertes.

Nous analysons l'incidence de la politique de la banque centrale en matière de décotes sur plusieurs aspects clés du système financier : le niveau de liquidité au sein du système de paiement; les prix d'équilibre des actifs; l'exposition du bilan de la banque centrale; les décisions de portefeuille des institutions financières; et les facteurs incitant ces dernières à ne pas honorer leurs engagements.

Les trois canaux suivants déterminent en interaction les effets de la politique en matière de décotes sur l'économie à l'équilibre :

1) Niveau de liquidité au sein du système de paiement

Les changements apportés à la politique suivie en matière de décotes ont une incidence sur la contrainte d'emprunt des participants au système de paiement qui sont à court de liquidité. Ils influent directement sur les décisions d'emprunt et de paiement de ces institutions et ont, à terme, des retombées positives ou négatives sur l'évolution sous-jacente de la consommation et de la production. En abaissant la décote, la banque centrale réduit la marge à retrancher de la valeur de l'actif remis en garantie et relâche la contrainte de liquidité des institutions qui détiennent des actifs illiquides, ce qui est de nature à favoriser le flux des paiements et à soutenir l'activité économique.

2) Répartition des actifs

Une variation de la décote appliquée à un actif donne influence la liquidité de cet actif par rapport aux autres. Dans notre modèle, une décote moins élevée sur l'instrument illiquide facilite l'accès de son propriétaire à la liquidité en cas de besoin¹⁷. Cela a une incidence sur les décisions de portefeuille que prennent les institutions financières au moment de prévoir leurs besoins de liquidité et influe, au bout du compte, sur les prix et la répartition des actifs

¹⁷ Comme il n'y a que deux actifs dans le modèle, ce changement con- cerne la liquidité de l'un par rapport à l'autre. Dans un scénario plus réaliste, un changement de la décote appliquée à un actif aurait pour effet de modifier la liquidité de celui-ci par rapport à celle de tous les autres.

Analyse et conclusion

3) Exposition de la banque centrale

En supposant que la probabilité de défaillance des emprunteurs reste fixe, une baisse de la décote relative à un actif risqué pourrait accroître le risque de perte pour la banque centrale. Et elle pourrait en fait contribuer à accentuer cette probabilité en rédui- sant le coût d'un défaut de paiement comparati- vement au remboursement du prêt. Il se peut par conséquent que la fixation des décotes à un niveau trop peu élevé pousse les institutions financières à manquer à leurs obligations. Une hausse de la pro- babilité de défaillance nuirait à la capacité de la banque centrale de maintenir la stabilité des prix en raison d'une expansion inattendue potentielle de son bilan. Dans notre modèle, une telle expansion pro- voque une augmentation de la base monétaire propre à faire grimper l'inflation attendue, ce qui est socialement coûteux¹⁸.

Bien que stylisé, le modèle présenté met en lumière les points essentiels que la banque centrale doit considérer au moment d'arrêter sa politique en matière de décotes. Il fait d'abord ressortir la relation d'arbitrage traditionnelle entre l'apport de liquidité et les risques de crédit, de marché et de liquidité. Puisqu'elle consent des prêts aux institutions finan- cières contre la remise d'une garantie, la banque centrale doit examiner les implications d'un resserre- ment de l'admissibilité des actifs ainsi que l'incidence de sa politique en matière de décotes sur son expo- sition au risque de crédit. Ensuite, le modèle illustre bien comment cette politique peut influencer sur la com- position des portefeuilles, les prix des actifs et les incitations des emprunteurs à se mettre en défaut de paiement, lesquels éléments peuvent tous avoir des conséquences réelles sur le bien-être¹⁹.

¹⁸ Le pouvoir de lever des impôts n'étant pas explicitement modélisé, l'Etat finance la perte subie grâce à un prélèvement inflationniste (inflation tax).

¹⁹ D'Souza (2009) analyse les pratiques de gestion des garanties des participants au STPGV au cours d'une période relativement normale.

Grâce à sa capacité exclusive de créer une quantité illimitée d'actifs de règlement à l'appui du système de paiement, la banque centrale jouit d'une entière liberté d'action en matière d'injection de liquidité¹⁵. Toute perte consécutive à son intervention n'en sera pas moins absorbée par l'ensemble de la société et causera vraisemblablement de coûteuses distorsions économiques. Aussi la banque centrale doit-elle trouver un juste équilibre entre l'accès à la liquidité et la gestion prudente des risques.

La banque centrale se soucie non seulement de sa propre exposition au risque de crédit, mais également de l'efficience et de la stabilité du système financier.

Par ailleurs, la banque centrale joue un rôle de premier plan sur le marché du financement à un jour ainsi que sur d'autres marchés de financement essentiels. L'analyse qui suit fait valoir que la politique suivie par la banque centrale en matière de décotes peut influencer directement sur la liquidité de ces marchés et indirectement sur les choix de portefeuille des acteurs de marché, de même que sur la tarification des risques de crédit et de liquidité. La banque centrale se soucie non seulement de sa propre exposition au risque de crédit, mais également de l'efficience et de la stabilité du système financier. Par conséquent, elle doit formuler sa politique en matière de décotes en tenant compte de son incidence sur le système financier et ses participants¹⁶.

La modélisation des décotes de la banque centrale

Dans une étude récente (Chapman, Chiu et Molico, 2011), nous avons élaboré un modèle stylisé du

¹⁵ Au sein du STPGV, les paiements sont réglés à même les comptes que les participants tiennent à la Banque du Canada. Comme celle-ci peut fournir des dépôts en quantité quasi illimitée et qu'elle garantit le règlement même dans l'éventualité où il y aurait défaillance de plusieurs participants durant une même journée, les comptes seront toujours suffisamment garantis pour assurer le règlement en toutes circonstances. Comme le soulignent Zorn et Garcia (2011), la politique des banques centrales en matière de garanties vise non seulement à protéger leur bilan contre le risque de perte financière lié à la défaillance d'une contrepartie, mais aussi à favoriser la réalisation de leurs objectifs sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière, ce qui inclut l'encouragement à de meilleures pratiques de gestion des risques parmi les institutions financières.

système canadien de transfert des gros paiements en vue d'examiner les effets que des modifications des décotes appliquées par la banque centrale pourraient avoir sur l'économie.

L'économie modélisée

Dans notre modèle, les institutions financières ont recours à un système de paiement pour envoyer et recevoir des paiements au nom de leurs clients. Comme elles ne connaissent pas avec précision le montant de ces paiements ni le moment où ils seront effectués, elles doivent s'appuyer sur une provision de leurs besoins de paiement pour gérer leur liquidité de manière efficiente. En début de journée, les institutions essaient de prévoir leurs besoins de liquidité et d'optimiser leurs portefeuilles d'actifs en conséquence en concluant des opérations entre elles sur un marché financier. Elles ont le choix entre deux actifs financiers seulement : un instrument *liquide*, qui rapporte moins mais constitue le moyen de règlement des obligations de paiement (ou peut aisément être échangé contre lui), et un instrument *illiquide*, dont le taux de rendement attendu est plus élevé mais qui n'est généralement pas accepté comme moyen de règlement et est plus risqué (son prix est plus volatil). Ce genre de scénario fait ressortir l'arbitrage qui existe entre risque de liquidité et rendement. Lorsque l'institution financière s'attend à devoir expédier de plus gros volumes de paiements qu'elle n'en recevra, elle choisit de détenir plus d'actifs liquides que d'actifs illiquides en prévision des paiements à régler. Si elle prévoit l'inverse, elle diminue la proportion de ses instruments liquides afin de réaliser un meilleur rendement. Vu la nature incertaine des flux de paiements, cependant, et leurs besoins de paiement effectifs, il se peut que certaines banques ne détiennent pas assez d'actifs liquides.

Si les institutions financières ne sont pas capables de se procurer suffisamment d'actifs liquides sur le marché des fonds intrajourniers, elles font appel à la facilité de prêt de la banque centrale. Dans notre étude, nous nous penchons sur ce cas particulier. Ce type de situation comporte un risque de crédit, car les emprunteurs pourraient ne pas rembourser leurs prêts à la banque centrale. Afin de limiter son exposition financière, la banque centrale exige que les emprunteurs lui donnent des actifs en garantie. Comme, dans notre modèle, les seules institutions ayant besoin de fonds de la banque centrale sont celles qui ont des paiements à effectuer mais qui détiennent des actifs illiquides, ce sont ces instruments qui sont offerts en nantissement. Le prix de

sur le bilan de l'institution ou sur celui de l'État¹¹. Même si la banque centrale peut influencer sur le moment exact de la perte à l'aide de mesures de gestion à court terme du portefeuille et de la dette (opérations de stérilisation, émission de titres de dette publique, etc.), la perte devrait en fin de compte être absorbée par une forme quelconque d'imposition onéreuse ou par la vente d'actifs, ce qui aurait des répercussions sur la santé financière du bilan consolidé de l'État et de la banque centrale et, par là même, sur l'économie¹².

Une perte substantielle pourrait compromettre l'atteinte des objectifs de la banque centrale sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière.

La banque centrale exige des garanties également afin de pouvoir faire preuve de neutralité dans la conduite de ses opérations d'injection de liquidité et pour éviter de devoir établir des modalités tarifaires de prêt différentes selon la solvabilité des contreparties. En demandant des garanties, elle peut appliquer un seul taux d'intérêt à un ensemble hétérogène de contreparties, ce qui facilite la communication et la transmission de la politique monétaire¹³.

Qu'est-ce que la décote?

La décote est le pourcentage de réduction qu'ap- plique un prêteur à la valeur de marché de la garantie offerte par l'emprunteur pour fixer le montant maxi- mal du prêt qui sera accordé. Par exemple, pour une décote de 1 %, l'emprunteur doit déposer en garan- tie auprès de la banque centrale des actifs (tels que

- ¹¹ La banque centrale pourrait financer une perte en accroissant de ma- nière permanente la base monétaire (c'est-à-dire en ayant recours au séquestration), mais elle restreindrait ainsi la flexibilité dont elle a besoin pour assurer la stabilité des prix et du système financier. Elle pourrait aussi transférer la perte à l'État en réduisant les sommes remises au Trésor (ou en bénéficiant d'injections de fonds publics). L'État devrait à son tour compenser la perte en procédant à un relèvement des impôts ou une compression des dépenses, c'est-à-dire à un resserrement budgétaire qui pourrait faire diminuer le bien-être économique.
- ¹² Johnson et Zelter (2007) examinent, dans le contexte de la gestion du bilan d'une banque centrale selon les nouvelles normes comptables, comment une situation de capitalisation négative du bilan de la Banque du Canada pourrait présenter des risques pour la crédibilité de la politique monétaire et soulever des doutes quant à sa capacité d'agir en tant que prêteur de dernier ressort.
- ¹³ Pour devenir une contrepartie de la Banque du Canada, une institution doit satisfaire à des critères d'admissibilité rigoureux, soit en tant que participant direct au STPGV ou en tant que négociant principal.

Pourquoi appliquer une décote?

des bons du Trésor) ayant une valeur de 100 \$ pour bénéficier d'un prêt de 99 \$.

Si l'emprunteur n'acquiesce pas ses obligations de paiement, la décote permet de limiter les pertes du prêteur face aux risques de marché et de liquidité propres à l'actif mis en gage. Le prêteur est surtout préoccupé par le prix qu'il obtiendra s'il lui faut liquider la garantie sur le marché secondaire pour récupérer les fonds prêtés ainsi que par la rapidité avec laquelle il pourra le faire. Le niveau de la décote est donc établi d'après la volatilité du prix de l'actif donné en nantissement et la liquidité de ce dernier. Les actifs dont la volatilité est plus élevée ou la liqui- dite plus faible sont généralement l'objet d'une plus forte décote, de manière à protéger le bailleur de fonds tant contre une baisse du prix de ces actifs que contre les coûts de liquidation. Si l'emprunteur manque à ses obligations et que le prix de l'actif apporté en garantie chute à un point tel que la décote s'avère insuffisante, le prêteur essuiera une perte. Le choix de la décote suppose un compromis : une décote moins élevée a pour effet de desserrer la contrainte de liquidité de l'emprunteur, mais elle accroît la perte potentielle du prêteur.

La décote influe également sur le comportement des contreparties potentielles. L'emprunteur qui est confronté à une décote est moins incité à se mettre en défaut de paiement parce que la valeur de la garantie qu'il a fournie excède le montant du prêt contracté. Ainsi il sera plus enclin à rembourser son prêt afin de récupérer les actifs qu'il a mis en gage.

Les pratiques du secteur privé et de la banque centrale en matière de décotes

L'approche traditionnelle, du point de vue de la ges- tion des risques, est de déterminer la décote à la lumière de la volatilité historique de la valeur de la garantie, l'objectif étant de limiter le risque de perte pour le prêteur selon son degré de tolérance au risque¹⁴. Cette méthode convient à un bailleur de fonds privé qui a peu d'influence sur le marché et qui souhaite maximiser son espérance de gain tout en minimisant sa vulnérabilité à la défaillance de l'emprunteur.

- ¹⁴ Voir, par exemple, le document de travail de Garcia et Genay (2006) et les études sur le sujet qui y sont citées.

L'irrévocabilité des paiements intrajournaliers et la garantie résiduelle de la Banque du Canada

Le STPGV traite les paiements en temps réel et procède en fin de journée au règlement des obligations, par l'inscription des positions nettes multilatérales. Les paiements traités au cours de la journée sont définitifs et irrévocables. Cette irrévocabilité immédiate des paiements intrajournaliers est rendue possible du fait de la garantie explicite de la Banque du Canada que le règlement aura bel et bien lieu même si de multiples défaillances devaient survenir⁷. Cette assurance est étayée par l'utilisation de sûretés qui garantissent le solde débiteur (négatif) net intrajournalier des participants et par la garantie résiduelle que fournit la Banque.

La Banque du Canada garantit explicitement que le règlement aura lieu même si de multiples défaillances devaient survenir.

Comme les paiements ne sont pas entièrement financés par les soldes de règlement des expéditeurs ni intégralement couverts par les garanties que ces derniers, ou les destinataires, apportent, le fait que la banque centrale garantisse le caractère définitif des paiements en cours de journée constitue pour les institutions participantes un crédit intrajournalier implicite.

Le mécanisme permanent d'octroi de liquidités

La Banque facilite aussi les activités de règlement du STPGV en accordant régulièrement, dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités, des prêts à un jour contre garanties aux participants directs dont le solde de règlement est temporairement déficitaire en fin de journée. Ces avances offrent à ces derniers, en cas de besoin, une source complémentaire de liquidité fiable pour financer leurs obligations de paiement en fin de journée, les aidant ainsi à transférer des fonds de manière efficiente

7 Dans l'éventualité où plusieurs participants se trouveraient en défaut de paiement et où les garanties remises au STPGV seraient insuffisantes pour couvrir la valeur totale de leurs obligations, la Banque du Canada prendrait possession des actifs mis en gage et deviendrait un créancier non garanti des institutions défaillantes pour le solde non remboursé par le produit de la vente de ces actifs.

entre eux au cours de la journée⁸. Le taux d'intérêt applicable aux prêts à un jour est la limite supérieure de la fourchette opérationnelle de la Banque pour le taux du financement à un jour, soit le taux officiel d'escompte⁹.

Les services relatifs aux garanties

La Banque établit les critères d'admissibilité des différents types d'actifs pouvant être offerts en nantissement au cours de la journée pour garantir les limites de crédit bilatérales ou jusqu'au lendemain dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités. Elle communique à l'exploitant du STPGV, l'Association canadienne des paiements, la valeur estimative des titres mis en gage. La Banque assure en continu l'évaluation et la surveillance des garanties fournies par les participants au système.

Le rôle des garanties et des décotes dans les activités de prêt des banques centrales

Pourquoi prêter contre garanties?

Avant de consentir un prêt, le prêteur exige de la part de l'emprunteur des garanties principalement pour se prémunir contre le risque de défaillance de ce dernier. En tant qu'institution de l'État, la banque centrale demande des garanties dans le but de protéger son bilan contre ce risque¹⁰.

Les conséquences de pertes financières mineures au bilan de la banque centrale seraient probablement sans gravité, mais les effets négatifs d'une perte substantielle pourraient compromettre l'atteinte des objectifs de l'institution sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière. Ils pourraient aussi miner la confiance du public dans la banque centrale. Toute perte financière liée à des défauts sur prêts aurait une incidence négative

- 8 On trouvera de plus amples renseignements sur la fonction de prêteur de dernier ressort de la Banque du Canada à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/systeme-financier/prets-de-dernier-ressort/>.
- 9 Le niveau auquel est fixé le taux d'escompte a pour effet d'inciter les participants au STPGV à chercher en premier lieu d'autres sources de financement. Voir à ce sujet le document d'information sur le taux officiel d'escompte, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/wp-content/banque/documents-dinformation-2/taux-officiel-escompte/>. Pour en savoir plus sur la mise en œuvre de la politique monétaire à l'ère du STPGV, voir http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/livres-primer_2010.pdf.
- 10 La Loi sur la Banque du Canada (http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act_loi_boc_bdc.pdf) dispose que la Banque consent des prêts ou des avances moyennant la remise d'actifs en garantie.

Exigences de garantie aux fins du règlement des paiements de tranche 1 et de tranche 2 du STPGV

Le STPGV est un système de transfert électro-nique de fonds en temps réel qui traite rapidement et en continu, tout au long de la journée, des paiements de montant élevé à délai de règlement critique. Il procure à ses participants et à leurs clients la certitude qu'une fois qu'un message de paiement a subi avec succès les contrôles de limitation du risque du système, la transaction sera réglée le jour même par une inscription dans les livres de la Banque du Canada, quoi qu'il arrive aux participants par la suite.

Une institution qui transfère des fonds par l'entremise du STPGV a le choix entre deux types de paiement, soit les tranches 1 et 2, qui ont chacune leur propre limite en matière de contrôle des risques.

Un participant peut envoyer un paiement de tranche 1 tant que le solde débiteur net (résultant de tous les paiements de tranche 1 qu'il a reçus et envoyés) ne dépasse pas la valeur des titres qu'il a mis en garantie à la Banque du Canada pour les paiements de cette tranche. S'il se trouve en défaut en cours de journée, la garantie servira à couvrir le solde négatif dans cette catégorie de paiements. Voilà pourquoi on dit des paiements de tranche 1 qu'ils relèvent de la « responsabilité du défaillant ».

Aux fins du règlement des paiements de tranche 2, chaque institution participante accorde tous les matins à chacune des autres institutions participantes une limite de crédit bilatérale (LCB) pouvant être nulle et constituant la valeur maximale nette du risque qu'elle est disposée à prendre à l'égard de celles-ci en cours de journée. La LCB limite le solde négatif qu'un participant peut avoir à l'égard de chacun des autres participants. En outre, chaque participant est assujéti, en tant qu'expéditeur, à un plafond global de débit net qui correspond à la somme des LCB qui lui sont consenties, multipliée par un pourcentage fixé par l'Association canadienne des paiements pour l'ensemble du système. Ainsi, l'exposition de chaque participant au système tout entier et, par

conséquent, l'ampleur potentielle de la défaillance de l'un d'entre eux sont limitées. Chaque institution financière participante remet à la Banque du Canada une garantie égale à la LCB la plus élevée qu'elle a accordée à une autre institution, multipliée par le pourcentage établi. Si l'une d'entre elles n'est pas en mesure de faire face à ses obligations, les titres qu'elle a mis en gage sont saisis et utilisés à cet effet. Si cette garantie s'avère insuffisante, les pertes sont distribuées au prorata des LCB établies par les autres participants à l'égard de l'institution défaillante, conformément aux règles de répartition des pertes. L'obligation des institutions survivantes n'est pas illimitée, étant plafonnée par le montant de la garantie qu'elles ont donnée à la Banque. Ces garanties sont toujours suffisantes pour surmonter la défaillance de l'institution ayant le plus grand solde débiteur possible, c'est-à-dire le plafond de débit net le plus élevé. Les paiements de tranche 2 sont dits relever de la « responsabilité du solvable », puisque les pertes d'un participant défaillant peuvent devoir être absorbées par les survivants (après la saisie et l'utilisation des garanties de l'institution concernée pour satisfaire à ses obligations). Le même processus serait suivi dans l'éventualité où plusieurs institutions seraient défaillantes : les garanties remises par ces institutions seraient mobilisées, puis les pertes seraient réparties entre les autres participants. S'il restait une obligation non acquittée, la Banque fournirait les fonds nécessaires au règlement conformément à sa garantie résiduelle.

Les paiements de tranche 2 représentent la vaste majorité, en volume et en valeur, des opérations transistant par le STPGV, surtout parce qu'ils ne donnent pas lieu à la mise en garantie de la même quantité de titres que les opérations de tranche 1. Néanmoins, les participants qui désirent obtenir l'équivalent d'un règlement immédiat en temps réel préfèrent avoir recours aux paiements de tranche 1, malgré leur coût plus élevé en matière de garanties.

L'apport de liquidité au sein des systèmes de paiement

Les institutions financières se transmettent continuellement des paiements les unes aux autres, tout au long de la journée, en leur propre nom et au nom de leurs clients. Ces flux découlent des activités économiques sous-jacentes des participants au système de paiement et de leurs clients. Si les arrangements en place et les caractéristiques institutionnelles varient d'un pays ou d'un système à l'autre, les banques centrales jouent en règle générale un rôle important auprès de ces systèmes auxquels elles fournissent des liquidités et dont elles supervisent le fonctionnement. Elles exigent habituellement des garanties et fondent leur politique en matière de décotes sur un arbitrage fondamental entre risques et liquidité.

Le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), qui est le principal système de règlement au Canada, est utilisé pour traiter les gros paiements à délai de règlement critique liés aux activités économiques quotidiennes des ménages, des entreprises et des institutions financières. Il sert également au règlement des obligations de paiement en dollars canadiens découlant d'opérations sur titres ou sur devises⁶.

La Banque du Canada remplit une fonction primordiale dans les activités quotidiennes du STPGV et dans sa surveillance. Les participants directs au système recourent à des créances sur la Banque (à partir des soldes de leurs comptes auprès de l'institution) pour régler leurs obligations de paiement nettes entre eux. Par ailleurs, la Banque fournit des liquidités au système en octroyant aux participants des prêts intrajournaliers et à un jour contre la remise d'une garantie (voir l'**Encadré**). Elle est de plus chargée de surveiller le fonctionnement et les mécanismes de contrôle des risques du STPGV, qui a été désigné comme un système d'importance systémique.

recherches récentes avancent que les banques centrales devraient également considérer les effets de leur politique en matière de décotes sur les pratiques de gestion des risques de leurs contreparties et sur les décisions de ces dernières quant à leur portefeuille d'actifs, ainsi que sur la liquidité de marché relative des titres^{4,5}. Ces incidences résultent du fait que seules les banques centrales sont en mesure de créer des actifs de règlement liquides, et qu'elles sont des acteurs majeurs du système financier en raison de la taille de leur bilan et de leur capacité d'intervenir sur le marché à une beaucoup plus grande échelle que les institutions privées.

Le niveau de la décote est

généralement choisi en vue de protéger

le prêteur en cas de défaillance

de l'emprunteur.

Dans cet article, nous abordons tout d'abord le rôle des banques centrales en tant que fournisseurs de liquidité des systèmes de paiement et la fonction des garanties et des décotes dans le cadre des activités de prêt des banques centrales, en apportant des précisions d'ordre institutionnel concernant le contexte canadien. Nous présentons ensuite les caractéristiques distinctives de la politique d'une banque centrale en matière de décotes comparativement aux pratiques du secteur privé. Enfin, nous passons en revue les recherches effectuées récemment sur l'établissement du niveau de décote optimal, à l'aide d'un modèle qui intègre explicitement la position unique de la banque centrale au sein du système de paiement. En conclusion, nous examinons les implications de ces recherches pour la politique des banques centrales en matière de décotes.

4 On sait déjà depuis un certain temps que la politique de la banque centrale en matière de garanties peut exercer une forte influence sur le développement des marchés financiers. Cette idée a inspiré les mesures prises par la Banque du Canada pour promouvoir le développement des marchés canadiens depuis les années 1950, et elle est depuis de nombreuses années à la base des conseils techniques formulés notamment par le Fonds monétaire international et la Banque mondiale.

5 La liquidité de marché est définie comme la capacité de vendre rapidement un actif sans que cela entraîne un changement marqué du prix de cet actif.

6 Arjani et McVaneel (2006) brossent un tableau de la structure du STPGV et de sa place au sein du système financier canadien. Le système est exploité par l'Association canadienne des paiements, qui en est propriétaire, et fonctionne sous la surveillance de la Banque du Canada. Le document d'information sur le STPGV, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/sujet-banque/documents-dinformation-2/systeme-transfert-paiements-grande-valeur-stpgv-referme-plus-de-precisions>.

Apport de liquidité, décotes applicables aux garanties et systèmes de paiement

James Chapman, département de la Stabilité financière; Jonathan Chiu et Miguel Molico, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Les banques centrales jouent un rôle essentiel dans le bon fonctionnement des systèmes de paiement en fournissant des liquidités sous la forme de prêts assortis d'exigences de garantie.
- Les décotes appliquées aux garanties limitent l'exposition du bilan des banques centrales aux risques de crédit, de marché et de liquidité, et elles peuvent avoir des incidences sur le plan des politiques du fait de leur influence sur les acteurs de marché et sur la liquidité relative des actifs financiers.

- Les banques centrales doivent examiner comment leurs politiques en matière de décotes influent sur la répartition, par les marchés, des actifs, le prix et la liquidité relatifs de ces derniers et la probabilité de défaillance des opérateurs.
- Dans des circonstances extraordinaires, la banque centrale peut légitimement, de façon provisoire, abaisser sa décote ou élargir la liste des titres admissibles en garantie afin d'atténuer un manque de liquidité sur le marché.

P our maintenir la stabilité des systèmes monétaire et financier, les banques centrales peuvent être appelées à fournir des liquidités aux institutions financières, aux marchés financiers ainsi qu'aux infrastructures de marché¹. Elles le font notamment en accordant des prêts intrajournaliers et des prêts à un jour dans le but de favoriser la sûreté et l'efficacité du système de paiement. Cependant, pour protéger leur bilan contre le risque de défaillance d'un emprunteur (risque de crédit), les banques centrales exigent habituellement que celui-ci leur donne un actif en garantie². Elles appliquent de surcroît une marge de sécurité (décote) à la valeur de marché des instruments mis en gage, afin de se prémunir contre une baisse de la valeur de la garantie (risque de marché) ou une diminution de la facilité de négociation des titres (risque de liquidité)³. Compte tenu du rôle crucial que joue la banque centrale dans le système financier, l'élaboration de sa politique en matière de garanties revêt de l'importance, en particulier sur deux plans : quelle doit être la taille des décotes et celle-ci doit-elle varier selon les conditions observées au sein du système financier?

Le présent article examine comment les banques centrales fixent le niveau des décotes qu'elles appliquent aux actifs offerts en nantissement. Ce niveau est généralement choisi en vue de protéger le prêteur contre les risques de marché et de liquidité liés à une éventuelle défaillance de l'emprunteur. Les

- 1 Les infrastructures de marché englobent les bourses, les contreparties centrales et les systèmes de paiement et de règlement. La Loi sur la compensation et le règlement des paiements charge la Banque du Canada de la surveillance réglementaire des systèmes de paiement et de règlement aux fins de la maîtrise du risque systémique.
- 2 On trouvera la liste des actifs acceptés et des marges exigées dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités de la Banque du Canada (en date du 7 septembre 2010) à l'adresse http://www.banque.ducanada.ca/wp-content/uploads/2010/09/secures_160710.pdf.
- 3 Signations toutefois qu'une banque centrale est plus en mesure d'assumer le risque de liquidité qu'un agent privé puisqu'elle peut créer de la liquidité.

- Banque de France (2011). *Revue de la stabilité financière*, n° 15, février. Numéro spécial sur les déséquilibres mondiaux et la stabilité financière.
- Bernanke, B. S. (2011). « Les flux internationaux de capitaux et le repli vers les actifs sûrs aux États-Unis, 2003-2007 », *Revue de la stabilité financière*, Banque de France, n° 15, février, p. 15-30.
- Broda, C. (2004). « Terms of Trade and Exchange Rate Regimes in Developing Countries », *Journal of International Economics*, vol. 63, n° 1, p. 31-58.
- Bureau indépendant d'évaluation du Fonds monétaire international (2011). *Évaluation de l'action du FMI au cours de la période qui a précédé la crise financière et économique mondiale : la surveillance du FMI en 2004-07*, Washington, Fonds monétaire international.
- Carney, M. (2009). *L'évolution du système monétaire international*, discours prononcé devant la Foreign Policy Association, New York, 19 novembre.
- Fischer, S. (2001). « Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct? », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, n° 2, p. 3-24.
- (2009). « Preparing for Future Crises », *Financial Stability & Macroeconomic Policy*, actes du symposium annuel tenu par la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming), 21 août.
- Gourinchas, P.-O., H. Rey et K. Truempler (2011). *The Financial Crisis and the Geography of Wealth Transfers*, document de travail n° 17353, National Bureau of Economic Research. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1918682>.
- Groupe des Vingt (2010). *Déclaration du sommet du G-20 à Toronto*, 26-27 juin.
- Lane, P., et G. M. Milesi-Ferretti (2007). « The Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970-2004 », *Journal of International Economics*, vol. 73, n° 2, p. 223-250. Internet : <http://www.philliplane.org/EWN.html>.
- Lipsky, J. (2010). « Reconsidering the International Monetary System », *Macroeconomic Challenges: The Decade Ahead*, actes du symposium annuel tenu par la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming), 28 août.
- Mihov, I., et A. K. Rose (2008). « Is Old Money Better than New? Duration and Monetary Regimes », *Economics*, vol. 2, numéro spécial, p. 1-24. Internet : <http://www.economics-ejournal.org>.
- Murray, J., L. Schembri et P. St-Amant (2003). « Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates in North America », *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 14, n° 2, p. 207-240.
- Obstfeld, M., et K. Rogoff (1995). « The Mirage of Fixed Exchange Rates », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4, p. 73-96.
- (2009). « Global Imbalances and the Financial Crisis: Products of Common Causes », *Asia and the Global Financial Crisis*, actes d'un colloque tenu à la Banque fédérale de réserve de San Francisco les 19 et 20 octobre, p. 131-172.
- Rajan, R. G. (2010). *Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*, Princeton, Princeton University Press.
- Rose, A. K. (2007). « A Stable International Monetary System Emerges: Inflation Targeting Is Bretton Woods, Reversed », *Journal of International Money and Finance*, vol. 26, n° 5, p. 663-681.
- Wen, J. (2010). *Consolidate the Upward Momentum and Promote Sustained Growth*, discours prononcé à la réunion annuelle des nouveaux champions organisée par le Forum économique mondial, Tianjin (Chine), 13 septembre.
- Williamson, J. (2009). *Understanding Special Drawing Rights (SDRs)*, Peterson Institute for International Economics, coll. « Policy Briefs » n° PB09-11.
- Zhou, X. (2009). *Reform the International Monetary System*, Banque populaire de Chine.

2007-2009, mais en plus elle fait obstacle au déploiement de la demande sans lequel la croissance de l'économie mondiale ne peut se raffermir. De fait, la faiblesse aiguë et la lenteur de la reprise aux États-Unis et en Europe ne font qu'aggraver les problèmes budgétaires et financiers avec lesquels ceux-ci sont aux prises.

Bien que, depuis toujours, les chocs importants soient à l'origine de graves problèmes d'ajustement au sein du système monétaire international, le statu quo ne saurait être envisagé. Les pays membres du G20 et les grandes institutions financières internationales doivent prendre des mesures afin d'instaurer un système monétaire international qui repose sur des cadres cohérents en matière de politique macro-économique et de réglementation financière à moyen terme propices à une croissance forte, durable et équilibrée à l'échelle mondiale. Dans tous les pays d'importance systémique, ces cadres devront miser sur une flexibilité accrue des taux de change nominaux et réels, lesquels seront davantage déterminés par les marchés. Pour aider le système monétaire international à évoluer en ce sens, il faudra mieux gouverner, mieux coordonner et rendre plus efficaces les institutions de surveillance de l'architecture financière mondiale.

À long terme, à mesure que l'économie mondiale deviendra une économie multipolaire, constituée de plusieurs grandes régions économiques, les régimes de changes flottants dont elles se seront dotées — comme partie intégrante de leurs robustes cadres en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière — concourront à assurer une transition sans heurts vers un système monétaire international plus résilient, un système mieux en mesure de composer avec la mondialisation financière grandissante. La présence de monnaies convertibles dont le cours est déterminé par le jeu du marché stimulera une concurrence générale de bien-être entre les monnaies susceptibles de jouer le rôle de monnaie de réserve, statut qui dépendra en partie de la solidité des cadres appliqués par les pays émetteurs.

Conclusion

Le système monétaire international a des lacunes, et il doit être repensé. L'absence d'ajustements des taux de change a non seulement entraîné, pour les États-Unis et la Chine, des déséquilibres extérieurs profonds, qui ont contribué à la crise financière de

les dirigeants du G20 sont en mesure d'assurer la direction de cette transition, le Fonds monétaire international peut appuyer de sa forte capacité d'analyse, et le Conseil de stabilité financière peut coordonner la mise en œuvre des réformes dans le secteur financier avec tous les acteurs clés. La Banque des Règlements Internationaux, qui consacre une tribune favorisant la coopération entre les banques centrales, pourrait aussi être appelée à jouer un plus grand rôle.

Étant donné que les organismes internationaux n'ont pas le pouvoir d'imposer quelque politique économique que ce soit aux pays à cause de la souveraineté de ces derniers, le G20 a élaboré un programme à l'appui d'une croissance forte, durable et équilibrée qui encourage les membres du groupe ayant une importance systémique à collaborer entre eux, à s'ouvrir à une plus grande flexibilité de leur taux de change et à adopter des cadres plus durables en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière, ce qui devrait leur être bénéfique individuellement et collectivement. À cette fin, le programme du G20 prévoit la mise en place d'un processus d'évaluation mutuelle des politiques macroéconomiques et des réglementations financières en vue d'améliorer la cohérence, à l'échelle mondiale, des cadres d'application de celles-ci à moyen terme. La notion de croissance équilibrée implique une réduction des soldes courants et budgétaires pour que la croissance mondiale puisse également être durable. Le processus d'évaluation débouchera sur l'élaboration d'un important plan d'action pour les membres du G20, qui définira les réformes macroéconomiques et financières devant être menées et planifiera leur coordination.

qui servirait d'appui à un éventail élargi d'activités financières. Ce marché permettrait éventuellement à la banque centrale de formuler sa politique monétaire en fonction d'un taux d'intérêt à court terme — qui agirait beaucoup plus efficacement sur les conditions monétaires que ne le font les instruments d'assouplissement quantitatif ou les contrôles utilisés actuellement, nommément le coefficient de réserve.

Les mesures de contrôle des mouvements de capitaux pourraient être assouplies au fur et à mesure que les marchés et les activités bancaires prendraient leur essor, mais, là encore, un régime de changes flottants contribuerait à stabiliser les mouvements de capitaux, puisque le cours de la monnaie s'apprécierait lorsque le solde de la balance des capitaux serait positive, et, inversement, se déprécierait lorsque ce solde est négatif, atténuant ainsi les facteurs à l'origine des mouvements en question. Grâce à la mise en place d'un régime de changes plus souple fondé sur le jeu du marché, de nombreux pays d'Amérique latine ont vu leurs marchés financiers croître et gagner en profondeur, et ont même assisté à l'émergence de marchés obligataires en monnaie locale. Ces mesures étaient appuyées par un cadre robuste de conduite des politiques monétaire et budgétaire et par une réglementation et une surveillance rigoureuses du secteur financier. Si la Chine décidait de s'engager, comme ces pays, sur la voie de la libéralisation et du développement de ses marchés financiers, les avantages qu'elle en tirerait seraient substantiels.

Refonte de l'architecture financière mondiale

Par suite du déclenchement de la crise, des plans détaillés visant le remaniement des structures financières nationales et de l'infrastructure internationale ont été mis au point. Bien que ce processus soit toujours en cours, beaucoup de chemin a été parcouru jusqu'ici. Le G20 a succédé au G7 en tant que première tribune économique dans le monde. Parce

qu'il englobe les grandes économies émergentes et qu'il donne régulièrement aux dirigeants des pays l'occasion de se prononcer, le G20 a le pouvoir d'indiquer la voie à suivre et peut légitimement donner à la réforme économique une plus forte impulsion politique.

Le G20 a le pouvoir d'indiquer

la voie à suivre et peut légitimement

donner à la réforme économique

une plus forte impulsion politique.

Le Forum sur la stabilité financière a été remplacé par le Conseil de stabilité financière. Cet organe ne change pas seulement de nom, il voit aussi sa participation s'élargir : autrefois réservé aux pays membres du G10, il englobe maintenant les membres du G20 et d'autres pays ayant un secteur financier d'envergure, comme les Pays-Bas et Singapour. Le Conseil de stabilité financière a reçu le mandat clair de diriger la réforme du secteur financier à plusieurs chapitres, notamment en ce qui concerne les normes de Bâle III relatives aux fonds propres et à la liquidité des banques, le secteur bancaire parallèle, l'infrastructure des marchés et les institutions d'impportance systémique. La représentation des pays au FMI a également été étendue pour mieux refléter la composition de l'activité économique mondiale et ainsi accorder plus de poids aux économies émergentes et les faire participer davantage à la sauvegarde de la stabilité économique et financière mondiale. Le Fonds s'est par ailleurs vu attribuer de nouvelles ressources et a développé son éventail d'accords de précaution pour permettre aux pays d'avoir accès à des fonds d'urgence en cas d'événement fâcheux. En règle générale, toutes les principales institutions mondiales ont été renforcées et reflètent mieux aujourd'hui la dynamique de l'économie mondiale, et ce, afin d'encourager les économies émergentes à prendre une part plus active dans le maintien de la stabilité du système monétaire international.

L'architecture financière mondiale qui a émergé de la crise a plus que jamais la capacité de promouvoir et de soutenir la transition entre le système monétaire international actuel et un système caractérisé par une flexibilité des changes accrue, une plus grande rapidité et symétrie des ajustements aux déséquilibres extérieurs, et un renforcement de la stabilité financière sur l'ensemble de la planète. Globalement,

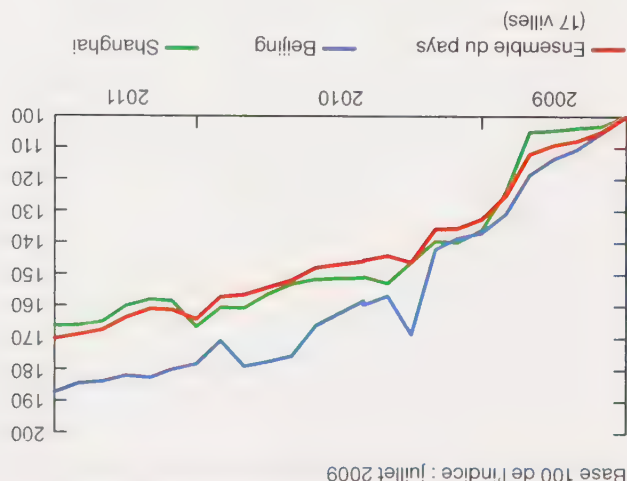
difficile de maintenir des régimes de changes fixes en l'absence de contrôles généralisés des capitaux. Ces systèmes, dits d'« arrimage souple », se sont révélés vulnérables aux attaques à sens unique, les spéculateurs sachant fort bien que les politiques ne sacrifieraient pas les objectifs économiques intérieurs pour préserver la parité fixe de la monnaie. De cette mauvaise expérience des régimes de changes fixes mais ajustables et de l'expérience au contraire positive liée aux régimes de changes flottants est née une vision à deux pôles (Obstfeld et Rogoff, 1995; Fischer, 2001), selon laquelle les pays ont deux choix en matière de taux de change : adopter un régime strict de changes fixes (comme les pays d'Europe, qui ont créé une monnaie commune, l'Équateur ou la Bosnie, qui ont arrêté leur monnaie à une devise étrangère telle que le dollar ou l'euro, ou la Bulgarie, qui s'est dotée d'une caisse d'émission) ou opter pour un régime de changes flottants reposant sur une politique monétaire axée sur la stabilité des prix¹³.

Bien qu'elle propose une image cohérente du système monétaire international, la vision à deux pôles ne tient aucunement compte des aspects liés à la transition, particulièrement en ce qui concerne le développement des marchés financiers. De nombreux pays n'étaient pas prêts à y adhérer immédiatement. En outre, le manque d'articulation de cette vision et de consensus au sujet de l'évolution des cadres de conduite des politiques s'est érigé en obstacle majeur. Qui plus est, face à l'instabilité qu'affichait le système monétaire international, de nombreuses économies émergentes se sont senties contraintes de maintenir le statu quo. Pourtant, un régime de changes plus flexibles, déterminés par le marché, pourrait contribuer à atténuer les distorsions créées par les régimes fortement dirigés, où la monnaie est sous-évaluée¹⁴. Plus particulièrement, un pays qui laisserait sa monnaie s'apprécier graduellement verrait son pouvoir d'achat augmenter, ce qui stimulerait la consommation intérieure et accroîtrait les importations, dont le prix relatif baisserait. La crainte qu'une telle stratégie ait un effet négatif important sur la compétitivité des exportations est souvent exagérée puisque la hausse du pouvoir d'achat modérerait les demandes salariales. Par

¹³ S'il y a mobilité des capitaux, un régime de changes solidement armés dicte dans les faits l'orientation de la politique monétaire intérieure, étant donné que, dans ce cas, celle-ci aura essentiellement pour objectif de veiller à ce que les taux de change restent fixes.

¹⁴ Selon le premier ministre de la Chine Wen Jiabao, [traduction] « le développement économique de la Chine manque d'équilibre, de coordination et de durabilité » (Wen, 2010).

Graphique 8 : Prix des logements en Chine



Sources : Soufun, Banque du Canada et calculs des auteurs

Dernière observation : juin 2011

ailleurs, les prix et les salaires intérieurs s'ajusteraient de manière à atténuer l'incidence d'une appréciation de la monnaie. Enfin, une plus grande flexibilité du taux de change augmenterait l'indépendance de la politique monétaire, de sorte que les autorités seraient mieux en mesure de maîtriser l'inflation montante sans devoir modifier les coefficients de réserve ou recourir à d'autres types de mesures d'encadrement du crédit, généralement moins efficaces. Lorsque le taux de change nominal est rigide, l'ajustement du taux de change réel a tendance à s'opérer par la voie d'une hausse des prix et d'une intensification des pressions inflationnistes, les forces du marché finissant par s'imposer (comme c'est le cas en Chine actuellement). La hausse de l'inflation pourrait toutefois menacer la stabilité financière, puisque les prix des actifs grimperaient aussi. Par exemple, le prix des logements a bondi de plus de 60 % en Chine depuis le mois de juillet 2009 (Graphique 8).

Une flexibilité accrue de leur taux de change réduirait également la nécessité, pour certains pays, d'accumuler des réserves à un rythme soutenu et d'effectuer des opérations de stérilisation. Les banques de ces pays pourraient donc utiliser leurs dépôts différemment : au lieu d'acquiescer des obligations émises à des fins de stérilisation, elles pourraient octroyer des prêts aux ménages et aux entreprises, lesquels n'auraient plus à miser autant sur l'épargne excédentaire pour se financer. Des taux de change plus flexibles stimuleraient aussi la création de marchés financiers, d'abord d'un marché d'instruments destinés à la couverture des risques, puis d'un marché monétaire ou de titres d'État à court terme

économiques, et qu'il joue par conséquent le rôle d'« amortisseur », en ce sens qu'il atténue l'impact du choc sur l'activité économique réelle et sur le bien-être¹⁰. Il importe de souligner que cet ajustement est symétrique : il se produit aussi bien lorsque le choc est négatif que positif, qu'il touche le marché des actifs ou celui des biens. Un régime de changes flottants augmente donc la résilience de l'économie intérieure face aux chocs externes et internes.

Un taux de change flexible ne constitue toutefois pas lui-même un remède universel. De fait, ce qui s'est produit durant la période qui a immédiatement suivi l'effondrement du système de Bretton Woods montre clairement qu'un tel taux est potentiellement instable et sujet à des surréactions en l'absence, dans l'économie intérieure, d'un point d'ancrage nominal des anticipations d'inflation soutenu par des cadres cohérents en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière¹¹.

Un taux de change flexible

ne constitue pas lui-même

un remède universel.

Les autorités publiques ont fini par reconnaître, quoique vingt ans après l'abandon de Bretton Woods, qu'un régime de changes flottants ne peut donner de bons résultats que si les banques centrales ont pour mandat d'assurer la stabilité des prix et que les autorités budgétaires accordent à ces dernières l'indépendance d'action nécessaire pour poursuivre cet objectif. Depuis, on observe dans les économies occidentales une atténuation, par rapport aux années 1970 et 1980, de l'instabilité des taux de change et des désalignements entre les monnaies, lesquels étaient fort marqués à cette époque.

Après l'adoption de cibles d'inflation officielles par la Nouvelle-Zélande et le Canada, en 1990 et en 1991 respectivement, ce type de cadre de conduite de la politique monétaire a reçu l'aval d'un nombre croissant de pays, dont le Royaume-Uni, la Suède, la Norvège, ainsi que l'Afrique du Sud, Israël, la République tchèque et la plupart des pays de

¹⁰ On trouvera une analyse récente de l'expérience canadienne dans Murray, Schembri et St-Armand (2003). Broda (2004) se penche sur le cas de certains pays en développement.

¹¹ Le cas le plus flagrant s'est produit sous l'ère Reagan-Volcker, entre le début et le milieu des années 1980, lorsque le dollar américain s'est apprécié de près de 40 % en termes effectifs réels, pour ensuite subir une dépréciation d'un montant presque identique en valeur absolue.

¹² De fait, la popularité des cadres reposant sur un régime de changes flottants et assortis d'un mandat de stabilité des prix a marqué le début de l'ère de la « grande modération », marquée par des taux de change flottants absorbant les chocs, d'une part, et des attentes d'inflation solide-ment arrimées, d'autre part, qui ont été à la base de la tenue vigoureuse de l'activité économique dans beaucoup de pays où ces cadres ont été appliqués.

Rose (2007) et Mihov et Rose (2008) obtiennent trois résultats importants au sujet du système monétaire international que nous prônons, à savoir un système s'appuyant sur un cadre de conduite de la politique monétaire axé sur une cible d'inflation officielle et un régime de changes flottants. Premièrement, les auteurs constatent qu'un cadre de cette nature réduit l'instabilité des taux de change du fait qu'il fournit un point d'ancrage crédible pour les attentes d'inflation. Deuxièmement, ils soulignent que les pays qui ont opté pour un tel environnement subissent moins d'« arrêts brutaux », voire d'inversions, des mouvements de capitaux, ce qui est particulièrement intéressant pour les économies émergentes. Un taux de change flottant s'ajuste de manière à atténuer l'instabilité des flux de capitaux : il s'apprécie lorsque les entrées nettes de fonds sont positives et, à l'opposé, il se déprécie lorsque que celles-ci sont négatives. Le risque qu'il présente pour les emprunteurs nationaux et pour les investisseurs étrangers est aussi bien à la hausse qu'à la baisse, ce qui atténue l'aléa moral. Contrairement aux parités fixes, il n'offre aucune garantie, explicite ou implicite, quant à la stabilité de taux. Les parties au contrat doivent donc assumer elles-mêmes le risque de change, ce qui les incite à gérer prudemment leur exposition à ce risque ou à se protéger contre lui au moyen d'opérations de couverture. Voilà qui stimule l'essor des mécanismes de couverture et élimine la nécessité de restreindre les mouvements de capitaux. Troisièmement, les auteurs relèvent la longévité sans précédent des cadres de conduite de la politique monétaire fondés sur des cibles d'inflation officielles : ceux-ci sont utilisés depuis près de vingt ans, et aucun des pays qui les ont adoptés n'a jusqu'ici rebroussé chemin.

Les crises de change qui ont éclaté en Europe, au Mexique, en Russie et en Asie de l'Est dans les années 1990 ont accéléré la mise en place de tels cadres. Elles ont fait ressortir à quel point il est

¹² En outre, bien que certains pays ou régions comme les États-Unis, le Japon et la zone euro n'aient pas de cible d'inflation précise, leur banque centrale est autonome et poursuit un objectif de stabilité des prix.

La résorption des déséquilibres de flux et de stocks qui menacent de déstabiliser l'économie mondiale passe par une réforme du système monétaire international. Dans la section qui suit, nous décrivons le système que nous entrevoyons pour l'avenir et pla-

çons pour son adoption.

Réforme du système monétaire international

Compte tenu de la persistance des déséquilibres, des tensions sur les marchés des changes et des vulnérabilités observées, le système monétaire international doit absolument être repensé pour permettre des ajustements plus symétriques et plus rapides des taux de change, tout particulièrement parmi les pays d'importance systémique. De tels ajustements faciliteraient le rééquilibrage des flux du commerce extérieur et des flux de capitaux, et prévendraient la résurgence de déséquilibres extérieurs profonds.

Les différentes configurations empruntées par le système monétaire international au cours des 140 dernières années n'ont pas abouti à un système capable de surmonter, à long terme, les chocs d'envergure. La **Figure 1** illustre l'évolution de ce système depuis 1870, c'est-à-dire depuis l'étalon-or et l'étalon de change-or, en passant par les accords de Bretton Woods (régime de parités fixes mais ajustables dans lequel le dollar américain servait de monnaie de réserve internationale) et jusqu'à sa forme « hybride » actuelle. Le système monétaire international n'est pas statique : sa configuration présente correspond à un point d'évolution donné sur un continuum de transformations possibles.

Il ressort de l'ensemble de ces diverses configurations que les régimes de changes fixes n'ont jamais su résister aux grands chocs. Étant donné, comme nous l'avons signalé déjà, que les pays en excédent peuvent se soustraire beaucoup plus facilement à un ajustement des taux de change que les pays en déficit, ceux-ci doivent bien souvent supporter une part disproportionnée de la correction. Par ailleurs — et le passé en témoigne —, le système monétaire international ne peut fonctionner que lorsque les pays d'importance systémique se dotent de politiques qui s'accordent avec lui. Par exemple, l'étalon de change-or aurait dû en principe donner lieu à des ajustements symétriques. Or, dans les années 1920, la France et les États-Unis, deux pays excédentaires, ont entravé l'ajustement en stérilisant leurs inter-

ventions (plongeant le Royaume-Uni, principal pays déficitaire, dans une situation de déflation). Les ajustements symétriques attendus ne se sont pas produits non plus dans les années 1960, pendant l'ère Bretton Woods, ni au cours de la décennie qui vient de s'écouler. La principale leçon à tirer du passé est la suivante : ce n'est pas le choix de l'actif de réserve qui importe, mais plutôt la volonté des pays d'appliquer des politiques permettant les corrections des taux de change réels.

Il convient donc de privilégier une nouvelle approche qui :

- favorise des ajustements rapides et symétriques aux chocs;
- empêche l'apparition de déséquilibres extérieurs profonds et de crises;
- assure un niveau suffisant de liquidité sur les marchés mondiaux;
- sauvegarde la confiance à l'égard du système.

Les deux derniers éléments sont essentiels à la stabilité économique mondiale, compte tenu de la mondialisation financière croissante. Le système monétaire international doit également être soutenu par un ensemble adéquat d'institutions internationales — les composantes de l'architecture financière mondiale — œuvrant à la concrétisation des attributs susmentionnés.

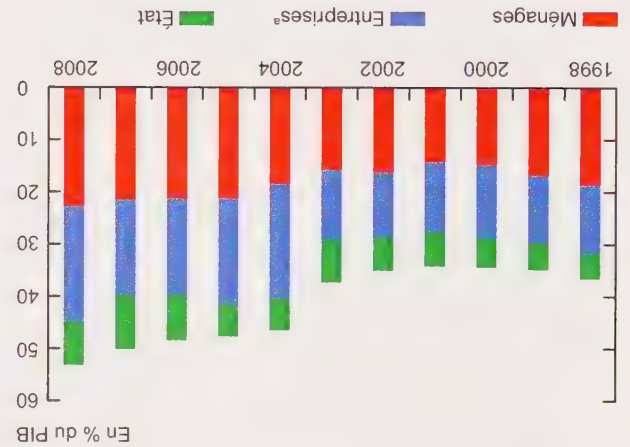
Pour que puisse être mis en place un système monétaire international dans lequel l'ajustement symétrique et opportun serait fondé sur le jeu du marché, et donc inhérent au système, il faudrait que tous les pays et toutes les zones monétaires d'importance systémique adoptent un régime de changes flottants ainsi qu'un cadre de conduite de la politique monétaire qui soit compatible avec l'objectif de stabilité des prix — laquelle se définit généralement comme une inflation faible, stable et prévisible. Un tel cadre doit lui-même reposer sur une politique budgétaire qui garantisse la viabilité des finances publiques et préserver ainsi la capacité de la banque centrale de réaliser la stabilité des prix et sur une réglementation financière qui favorise la stabilité du système financier grâce à des institutions et des marchés résilients, et ce, afin que l'intermédiation de l'épargne soit efficiente, et la transmission de la politique monétaire, efficace.

Les données relatives à différents pays révèlent qu'un taux de change flottant déterminé par le marché s'ajuste rapidement en réponse aux chocs

8 Le report de l'ajustement illustré au Graphique 6 n'est pas la seule cause de l'appréciation des monnaies canadienne, australienne et suisse, mais il y a assurément contribué.

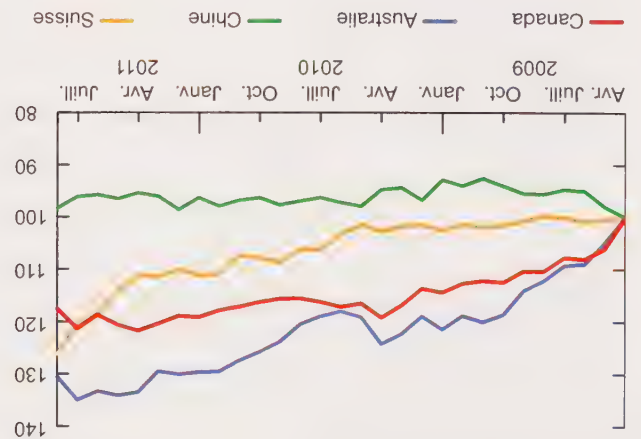
correction requise peut être reportée sur les pays dont la monnaie flotte et où le compte de capital est ouvert (Graphique 6)⁸. Cette absence d'ajustement symétrique est à l'origine des profonds et persistants déséquilibres des balances commerciales et courantes observés, ainsi que de l'inégalité de la croissance économique. Par exemple, la Chine, de même que les autres économies émergentes qui lui font concurrence sur les marchés tiers, a cherché à bloquer l'ajustement du taux de change effectif réel de sa monnaie commandé par les excédents de ses balances courantes

a. Sociétés financières et non financières
Source : Bureau national chinois de la statistique
Dernière observation : 2008



Graphique 7 : Répartition de l'épargne excédentaire chinoise

Source : BRI
Dernière observation : août 2011



Graphique 6 : Report de la correction des taux de change effectifs réels sur d'autres pays
Base 100 de l'indice : avril 2009

Etant donné que les taux de change réels sont de-
meurés sensiblement inchangés, les déséquilibres
de flux sont en train de refaire surface. Ces déséqui-
libres débouchent fatalement sur une aggravation
des déséquilibres de stocks. Les réserves des éco-
nomies émergentes, qui sont considérables, sont
quant à elles investies massivement dans des actifs
libellés en dollars américains. Elles constituent, à
cause de leur ampleur et de leur manque de diversi-
fication, une importante source de vulnérabilité au
sein de l'économie mondiale. Les titulaires de ces
réserves pourraient subir de lourdes pertes en
capital si le billet vert venait à se déprécier⁹.

Les déséquilibres structurels que nous venons d'évo-
quer ont contribué à la genèse de la crise financière
en canalisant l'épargne mondiale excédentaire vers
les marchés de capitaux des États-Unis et en met-
tant au jour les déficiences du système financier de
ce pays aux chapitres de la réglementation et de la
surveillance. Ce mouvement a déclenché une quête
de rendement et généré des pressions indues sur
l'offre de titres bien notés (Bernanke, 2011), notam-
ment en encourageant l'exploitation des failles du
cadre réglementaire et un recours déstabilisant à
l'arbitrage réglementaire pour contourner les règles
applicables à divers territoires ou pays (Rajan, 2010;
Obstfeld et Rogoff, 2009).

La Chine a résisté aux pressions
internationales croissantes en faveur d'un assouplis-
sement de son régime de changes fortement dirigés,
grâce auquel sa monnaie peut rester sous-évaluée et
favoriser une progression de l'emploi et de la pro-
duction intérieure tirée par les exportations. Ce pays
et les autres se trouvant dans des situations simi-
laires entravent les corrections de leurs taux de
change réels en accumulant des réserves et en
neutralisant les effets que cette accumulation a sur
l'offre intérieure de monnaie. En Chine, les banques
étant forcées d'acquiescer les obligations émises par la
banque centrale à des fins de stérilisation, la résul-
tion financière et la désintermédiation qui en résul-
tent empêchent une intermédiation efficace, ce qui
conduit de nombreux Chinois, en particulier ceux qui
possèdent de petites et moyennes entreprises, à
accroître leur épargne afin de financer eux-mêmes
leurs investissements (Graphique 7).

9 De plus, les immenses réserves accumulées engendrent une version
contemporaine du dilemme de Triffin : les pays acquièrent de plus
en plus d'actifs dont la qualité ne cesse de diminuer, réduisant ainsi
leurs chances d'être entièrement remboursés. Ce faisant, ils aug-
mentent aussi les risques d'une appréciation future de leur monnaie,
ce qui occasionnerait des pertes dans leurs portefeuilles d'actifs en
devises. On trouvera un examen plus détaillé de cette question dans
Gourinchas, Rey et Truempier (2011).

international, pourvu que les taux de change réels puissent s'ajuster en réaction aux chocs comme les marchés le commandent, au moyen de variations des taux de change nominaux ou de modifications des salaires et des prix intérieurs. Sans un engagement des pays en ce sens, le système actuel se heurte à deux asymétries fondamentales et endémiques.

Les pays en excédent dont le taux de change est fixe peuvent bloquer le mécanisme d'ajustement habituel par la stérilisation.

En premier lieu, il n'existe aucun mécanisme efficace par lequel les pressions du marché peuvent, à point nommé, obliger les pays dotés de régimes de changes dirigés ou fixes et dont la balance des paiements est excédentaire à tolérer les corrections rééquilibrantes de leur taux de change réel. En particulier, ceux de ces pays dont le taux de change est fixe peuvent bloquer le mécanisme d'ajustement habituel en stérilisant les effets de l'excédent en question sur la masse monétaire. Pour ce faire, la banque centrale procède à la vente de titres d'Etat ou à l'émission d'obligations auprès du secteur privé (ou du secteur bancaire s'il est la propriété de l'Etat ou contrôlé par lui). En règle générale, les interventions de ce genre sont menées dans un contexte où les mouvements de capitaux sont restreints, ce qui a essentiellement pour effet d'empêcher les entrées prises de contre les opérations de stérilisation sur les marchés des changes⁷.

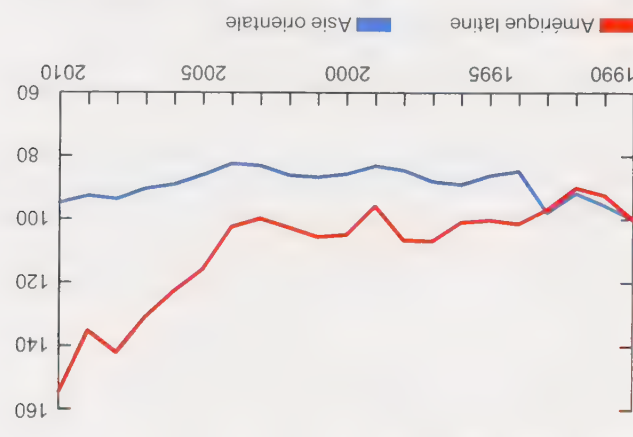
Deuxièmement, il est très difficile d'induire une dépréciation unilatérale du taux de change réel d'une monnaie dont la parité est fixe, et ce, parce que les prix et les salaires intérieurs sont habituellement moins flexibles à la baisse qu'à la hausse. Une telle dépréciation se fait donc au prix d'importants et douloureux écarts de production et d'emploi, comme en témoigne ce qui s'est produit en Grèce et en Espagne dans la foulée de la crise financière. Ces deux écueils sont la cause d'une des grandes faiblesses du système monétaire international, à savoir son incapacité à générer des ajustements

7 Dans le même esprit, le niveau des réserves que les banques sont obligées de détenir peut être relevé pour permettre d'absorber l'excédent de liquidités résultant des interventions sur les marchés des changes. Ainsi la Chine a porté le coefficient de réserve obligatoire de 17 à 21,5 % au cours de la dernière année.

symétriques. Simplement dit, comme les pays en excédent peuvent faire obstacle à l'ajustement requis bien plus longtemps que les pays en déficit, ces derniers doivent souvent supporter de manière démesurée le poids de cet ajustement, qui peut alors être fort pénible. Lorsque l'absence d'ajustements symétriques est généralisée, elle risque de provoquer une insuffisance de la demande à l'échelle internationale.

La part croissante du PIB mondial détenue par les pays qui sont dotés de régimes de changes dirigés ou fixes et de contrôles des capitaux et qui accumulent des réserves qu'ils stérilisent constitue une menace sans précédent pour la stabilité du système monétaire international et de l'économie mondiale. De fait, le panier qui sert au calcul du taux de change effectif réel du dollar E.-U. se compose à hauteur de plus de 50 % de monnaies dont les pays émetteurs entrent activement dans l'ajustement. On peut évaluer l'incidence des interventions de ces pays sur le cours réel de leur monnaie en comparant l'évolution des taux de change effectifs réels des économies émergentes d'Asie orientale — où de telles politiques sont largement appliquées — à celle des marchés émergents d'Amérique latine, qui ont pour la plupart adopté des régimes de changes flottants, des comptes de capital ouverts et des cibles d'inflation. On constate ainsi que les pays du dernier groupe ont vu leurs taux de change réels augmenter sensiblement, comme le prévoit l'hypothèse de Balassa et Samuelson, tandis que ceux des économies émergentes d'Asie de l'Est n'ont guère varié (**Graphique 5**). Lorsque des pays empêchent leur taux de change de s'ajuster, la

Graphique 5 : Taux de change effectifs réels
Base 100 de l'indice : 1990

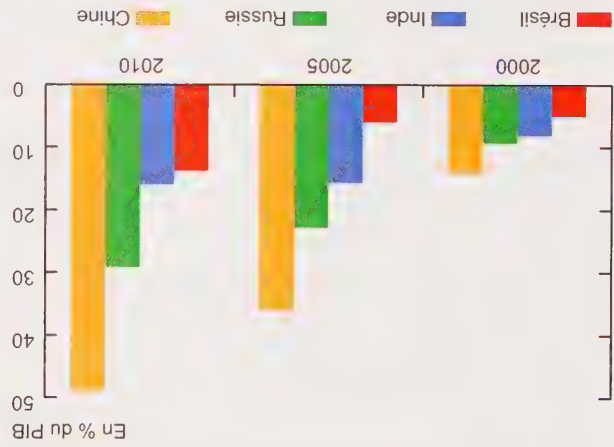


Sources : JPMorgan, *Perspectives économiques mondiales* du FMI et calculs des auteurs

Dernière observation : 2010

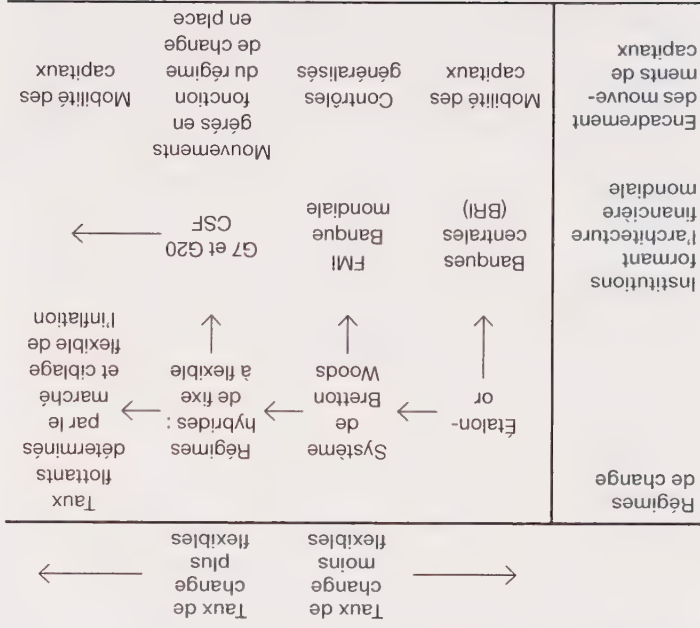
dispositions (**Figure 1⁵**). L'objectif premier de cette superstructure est de préserver la stabilité financière et monétaire dans le monde. Les principales institutions chargées de superviser et de surveiller le système — le FMI, la Banque des Règlements Internationaux (BRI), le Conseil de stabilité financière (CSF) et le G20 — avaient cerné déjà bon nombre des risques qui se sont matérialisés pendant la crise de 2007-2009. Cependant, elles avaient mal évalué l'ampleur véritable de ces risques et les

Graphique 4 : Réserves internationales des économies du BRIC



Source : FMI, Statistiques financières internationales

Figure 1 : Tableau récapitulatif de l'évolution du système monétaire international



5 L'adoption d'un régime de change donné est une décision qui appartient à chaque pays. Le FMI et les autres institutions ne peuvent que surveiller les politiques appliquées par les pays et leur fournir à ce sujet des avis non contraignants.

conséquences qu'ils auraient s'ils se concrétisaient, ou n'avaient pas su trouver les appuis politiques requis pour infléchir les politiques des pays membres et favoriser l'ajustement nécessaire par les déséquilibres extérieurs. Elles ont par conséquent été impuissantes face à l'accumulation des vulnérabilités macroéconomiques et financières qui ont alimenté la crise⁶.

Examen du système : quelques forces, mais de nombreuses faiblesses

Forces

Le système monétaire international en place a favorisé l'expansion phénoménale de l'activité économique, des échanges commerciaux et de l'intégration financière à l'échelle de la planète : depuis 1970, le PIB mondial a cru annuellement de plus de 3 % en moyenne; le commerce entre pays, de près de 6 %; et le montant brut des actifs et passifs extérieurs, de plus de 9 %. Surtout, cette poussée est allée de pair avec l'intégration de la Chine et de l'Inde — qui comptent près du tiers de la population du globe — à l'économie mondiale. Entre 1980 et 2010, l'économie chinoise est passée du douzième au deuxième rang en importance et sa taille a été multipliée par plus de douze. La mondialisation, en particulier le commerce international et les investissements directs étrangers, a permis à la Chine non seulement de bénéficier d'un accès aux marchés, de transferts de technologies et d'une spécialisation accrue, mais aussi de tirer parti de l'avantage comparatif qu'elle possède dans la fabrication de produits à forte intensité de main-d'œuvre. Malgré les crises bancaires, de dette souveraine et de change que le système monétaire international a dû affronter depuis l'abandon des accords de Bretton Woods, il est généralement bien parvenu à appuyer la croissance des échanges commerciaux et des flux de capitaux.

Faiblesses

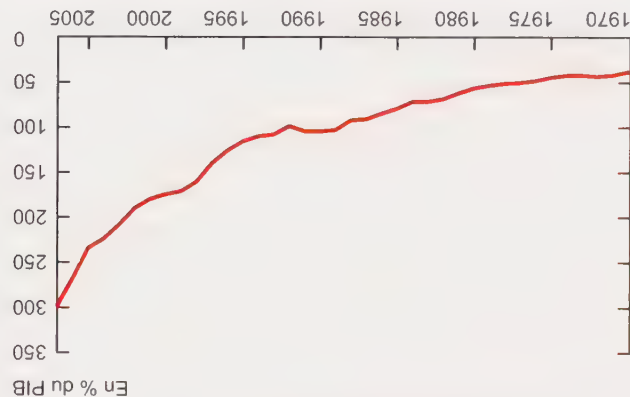
En théorie, le fait que les pays n'adoptent pas tous le même point d'ancrage nominal pour la conduite de leur politique monétaire (certains optant pour la stabilité des prix, d'autres pour celle des taux de change) ne constitue pas nécessairement une menace à la stabilité du système monétaire

6 Le Bureau indépendant d'évaluation du FMI (2011) énumère plusieurs des faiblesses relevées dans les activités de surveillance du Fonds durant la période qui a précédé la crise.

amplifié ses effets.

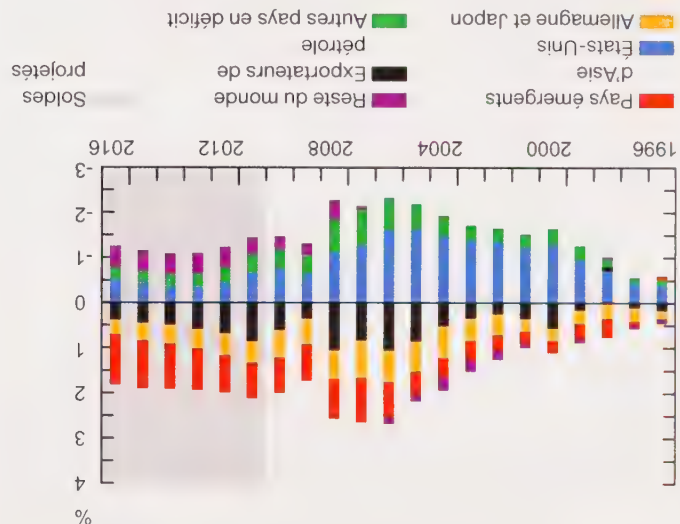
raffermit. Mais plus frappant encore est la vive progression des flux de capitaux et du montant brut des actifs et passifs extérieurs. L'encours brut de ces derniers est en effet passé de 40 % du PIB en 1970 à près de 300 % en 2007 dans les pays du G20 (Graphique 2). En outre, les variations qu'il a enregistrées ont été de loin supérieures à celles des balances courantes. Cette montée spectaculaire des flux bruts, qui est attribuable au mouvement de mondialisation financière, est l'un des principaux changements structurels qu'a connus le système monétaire international ces dernières années. Ce resserrement des liens financiers entre pays a concouru à la propagation de la crise financière et

Nota : Les montants relatifs à l'Arabie saoudite sont exclus du calcul.
Sources : *Statistiques financières internationales* du FMI, Lane et Milesi-Ferretti (2007) et calculs des auteurs.
Dernière observation : 2007



Graphique 2 : Encours total brut des actifs et passifs extérieurs des pays du G20

Sources : Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale américaine et estimations du FMI



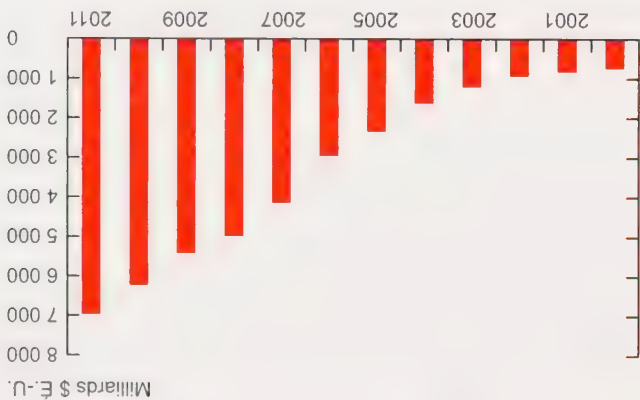
Graphique 1 : Déséquilibres mondiaux
Solde de la balance courante en pourcentage du PIB mondial

Institutions

Après l'effondrement du système de Bretton Woods, de nombreuses économies avancées ayant une monnaie flottante ont réduit le niveau des réserves qu'elles détenaient par rapport à leur PIB. Un trait marquant du système monétaire international des dix dernières années est, à l'opposé, la vive accumulation d'avoirs de réserve dans les marchés émergents conjuguée à l'accentuation des déséquilibres des comptes courants. Les réserves internationales, qui se chiffraient à moins de 1 billion de dollars É.-U. en 2000, totalisent près de 7 billions maintenant (Graphique 3), dont la majeure partie est investie en titres de dette de l'État américain. Selon la plupart des mesures, ce niveau dépasse largement celui que dicte des motifs de précaution. Ainsi les réserves ont bondi en proportion du PIB dans les économies du BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine) (Graphique 4). La taille et la persistance des déséquilibres des balances courantes et l'accumulation résultante de réserves colossales sont la conséquence directe de l'absence d'ajustements opportuns et symétriques des taux de change réels au sein du système monétaire international.

Réserves internationales

Source : FMI, *Statistiques financières internationales*
Dernière observation : juin 2011



Graphique 3 : Réserves internationales des économies émergentes et en développement

réserve internationale unique pour laquelle le Fonds monétaire international (FMI) ferait office de prêteur de dernier ressort, sont manifestement peu réalistes. Il manque au débat en cours une vision articulée de ce qu'est un système monétaire international efficace et résilient, qui sert au mieux les intérêts des pays, individuellement et collectivement. En sont également exclues les stratégies qui permettront la transition de la difficile situation dans laquelle nous nous trouvons vers le système imaginé.

Notre article débute par une évaluation du système monétaire international actuel, qui met en lumière les forces de ce dernier, mais également ses faiblesses persistantes. Nous proposons ensuite un axe pour la réforme de ce système, suivant lequel toutes les économies et zones monétaires d'importance systémique adopteraient des taux de change flottants convertibles déterminés par les marchés et soutenus par des politiques monétaires, budgétaires et de réglementation financière adéquates^{2,3}. Nous examinons aussi le rôle que peuvent jouer les pays membres du G20 et les grandes institutions financières internationales pour faciliter la mise en place d'un tel environnement.

Un système monétaire international dans lequel les taux de change flottants prédomineraient jouerait d'une stabilité et d'une résistance nettement accrues, car il favoriserait des ajustements aux chocs plus opportuns et symétriques, donc plus efficaces, prévenant ainsi l'apparition de déséquilibres extérieurs tenaces et l'accumulation de réserves considérables⁴. Un tel changement concourrait à l'avènement d'un système monétaire international fondé sur le marché et décentralisé, qui serait mieux en mesure de composer avec l'économie mondiale multipolaire en pleine émergence.

- 2 La politique budgétaire doit être soutenable sur une longue durée et donc compatible avec les politiques monétaire et de change. En effet, la cohérence globale des cadres de conduite à moyen terme des politiques monétaire, budgétaire et financière et du régime de change est indispensable au maintien de la stabilité intérieure et extérieure.
- 3 Dans ce nouveau système, les petites économies, pour qui les coûts des transactions commerciales et financières avec l'extérieur excèdent les avantages d'une politique monétaire indépendante, auraient un taux de change fixe en permanence, dans le cadre d'un régime à parité fixe rigide ou d'une union monétaire.
- 4 Il existe des exemples où des déficits importants et persistants des comptes courants ont été alimentés par les forces du marché et ont eu un effet positif sur le bien-être. Ce fut le cas entre autres des flux considérables d'investissements directs étrangers dirigés vers le secteur des ressources naturelles de l'Australie et celui des infrastructures au Canada à la fin du XIX^e siècle. Il convient de signaler, toutefois, que ces déséquilibres se sont accompagnés d'appréciations notables du taux de change réel des monnaies de ces pays.

Description du système monétaire international

Le système monétaire international est le fruit d'un ensemble de politiques et mécanismes officiels concernant la balance des paiements internationaux (Carney, 2009; Lipsky, 2010), plus précisément : 1) les taux de change; 2) les paiements courants et les flux de capitaux; et 3) les réserves internationales. Il est également constitué d'une panoplie d'institutions, de règlements, de normes et de conventions qui régissent son fonctionnement.

Taux de change

Le système monétaire international a été qualifié de système hybride, ou encore de non-système, parce que les pays d'importance systémique n'ont en commun ni leur régime de change ni leur point d'ancrage nominal. Les deux tiers environ des 40 principaux pays de la planète (sur la foi du PIB fondé sur le marché) sont dotés de taux de change flottants, alors que le tiers restant a un régime de changes dirigés ou fixes; en gros, ces deux groupes de pays pèsent respectivement les trois quarts et le quart du PIB mondial. Jusqu'à ces dernières années, le nombre de nations ayant une monnaie flottante était en hausse, tendance qui s'est interrompue, sinon inversée, récemment.

Paiements courants et flux de capitaux

Dans la majorité des pays avancés, la monnaie est convertible et le compte de capital est ouvert. Du côté des économies émergentes, les pratiques diffèrent, mais avant la crise de 2007-2009, la tendance y était à la suppression des contrôles et à la libéralisation des paiements courants et des flux de capitaux. Depuis 2000, les mécanismes en place ont contribué à la création d'importants et persistants excédents et déficits des balances courantes, en proportion tant du PIB mondial que du PIB national (Graphique 1). Par exemple, aux États-Unis, le déficit courant a atteint presque 6 % du PIB en 2006 — un sommet —, alors que l'excédent de la balance chinoise a culminé à 10,1 % du PIB en 2007. La crise financière a certes entraîné une atténuation de ces déséquilibres, mais cette embellie tient aussi en grande partie au retournement cyclique de l'activité dans les pays avancés, lequel a bridé la demande de biens et services importés. On peut donc s'attendre à ce que les déséquilibres entre les balances courantes persistent au cours des prochaines années, à mesure que l'économie des pays avancés se

Le système monétaire international : évaluation et pistes de réforme

Eric Santor, département des Analyses de l'économie internationale, et Lawrence Schembri, conseiller

- Le système monétaire international est constitué des politiques et mécanismes officiels relatifs à la balance des paiements internationaux, en particulier les régimes de change.

- Le système actuel doit être repensé. Il n'a pas favorisé l'ajustement rapide et symétrique des taux de change réels qui s'imposait pour soutenir l'intégration de la Chine et des autres marchés émergents à l'économie mondiale. L'absence d'un tel ajustement a contribué à la crise financière et à la récession qui ont frappé l'économie de la planète et, parce qu'elle fait obstacle au rééquilibrage requis de la demande dans le monde, elle freine la reprise à l'échelle internationale.

- Pour faire en sorte que la croissance mondiale soit forte, durable et équilibrée, les pays membres du G20 devraient promouvoir de façon concertée la transition vers un système dans lequel toutes les économies et zones monétaires d'importance systémique auraient des taux de change flottants fondés sur le jeu du marché et appuyés par des cadres cohérents en matière de politique macro-économique et de réglementation financière.

Le système monétaire international actuel a été qualifié de « non-système » ou de « système hybride » en raison de l'assortiment hétéroclite de politiques de change appliquées par les écono-

mies d'importance systémique. Dans la pratique, ce système a été incapable de s'ajuster adéquatement aux chocs d'envergure, comme l'intégration de la Chine à l'économie mondiale, de sorte qu'il n'a pu empêcher la création de déséquilibres substantiels et intenable au titre des balances courantes. De fait, bien des observateurs imputent en partie la crise financière de 2007-2009 et la lenteur du rétablissement présent de l'économie mondiale à l'instabilité intrinsèque du système monétaire international, notamment à l'absence de corrections rapides et symétriques des cours réels des monnaies en réaction à ces déséquilibres¹. Les autorités de nombreuses économies de marché émergentes, en particulier, sont intervenues pour limiter les flux de capitaux et les fluctuations du cours de la monnaie nationale, ce qui a eu pour effet de contrer le nécessaire rééquilibrage de la demande mondiale.

Ces déficiences ne sont pas passées inaperçues : le Groupe des 20 (G20) a reconnu qu'une réforme du système monétaire international était impérative (G20, 2010). De nombreuses propositions ont été formulées pour régler le problème actuel des déséquilibres généralisés de flux et de stocks; parmi elles, mentionnons un élargissement du rôle des droits de tirage spéciaux (Williamson, 2009) et la promotion d'autres devises en remplacement du dollar américain comme monnaie de réserve (Zhou, 2009). Mais de telles solutions constituent davantage des mécanismes d'adaptation qui préservent le statu quo que des remèdes actifs aux défauts inhérents au système (Carney, 2009). D'autres suggestions plus vastes, comme l'adoption d'une monnaie de

¹ Voir Fischer (2009), Carney (2009), Rajan (2010), Obstfeld et Rogoff (2009) et Banque de France (2011).

Automne 2011

Revue de la Banque du Canada

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

Président

Jean Boivin

Don Coletti

Agathe Côté

Allan Crawford

Gerry Gaetz

Prasanna Gai

Timothy Hodgson

Donna Howard

Sharon Kozicki

Maura Brown

Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

Avis aux abonnés de la *Revue de la Banque du Canada*

La livraison de cet automne est la dernière à paraître en format papier.

Nous invitons tous les lecteurs de la *Revue de la Banque du Canada* à consulter directement la publication dans le site Web de la Banque ainsi qu'à s'abonner aux fils RSS de l'institution (page **Fils RSS de la Banque du Canada**) ou à son service de messagerie électronique (à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/messagerie-electronique/>) s'ils souhaitent être avertis de la mise en ligne des nouvelles livraisons.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la :
Diffusion des publications
Département des Communications
Banque du Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0G9
613 782-8248
1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord)
publications@banqueducanada.ca

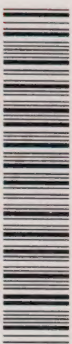
ISSN 0045-1460 (version papier)
ISSN 1483-8311 (internet)
Imprimé au Canada sur papier recyclé
© Banque du Canada 2011



Revue de la Banque du Canada

Automne 2011





3 1761 11466760 3